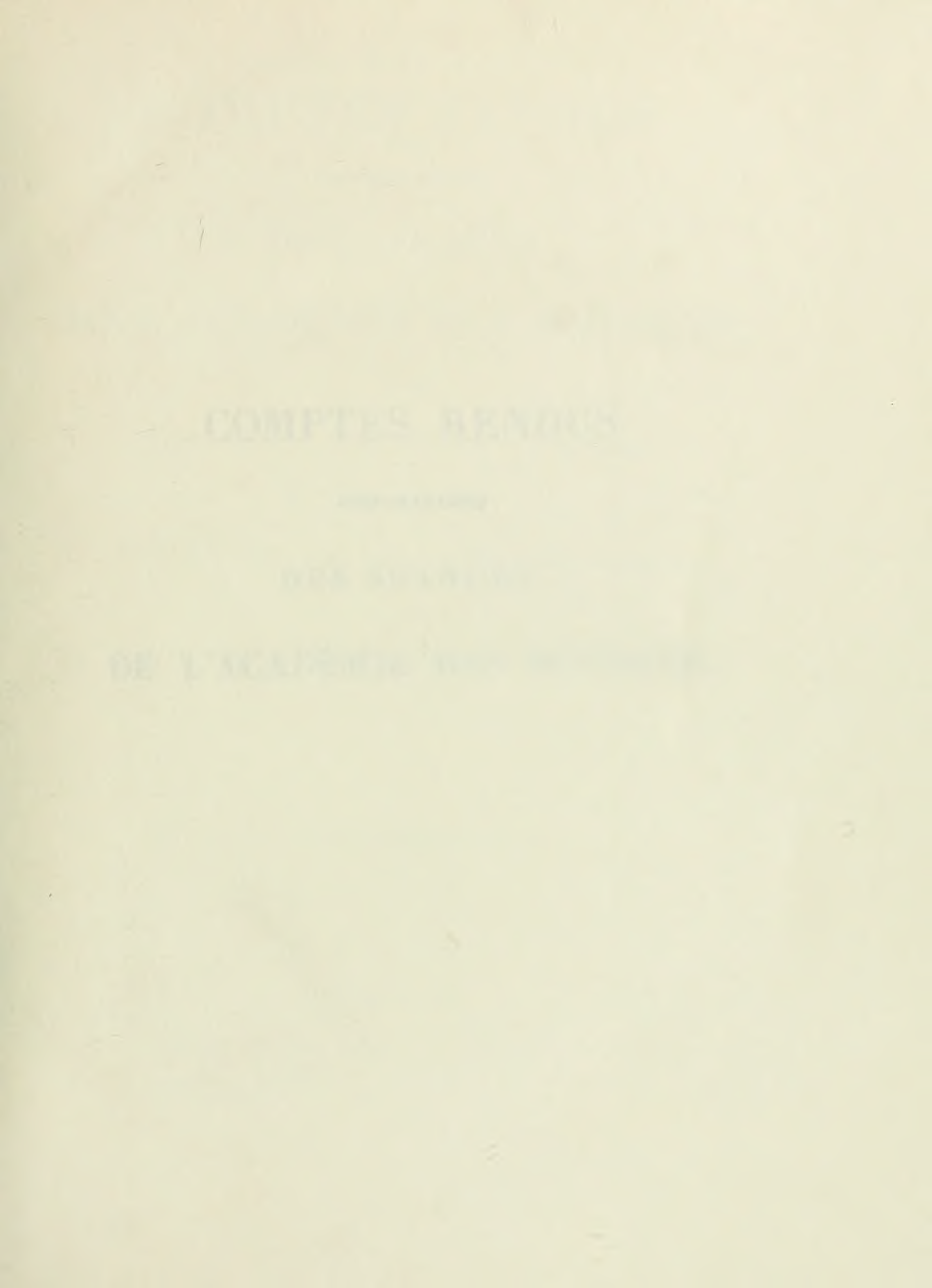


COMPTES RENDUS

[illegible]

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

IMPRIMERIE DE BACHELIER,
rue du Jardinet, 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME SIXIÈME.

JANVIER—JUIN 1838.

PARIS,

BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,

QUAI DES AUGUSTINS, N° 55.

1838

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 2 JANVIER 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

RENOUVELLEMENT ANNUEL DU BUREAU.

L'Académie procède, par voie de scrutin, à la nomination d'un Vice-Président pour l'année 1838.

Le nombre des votants est de 47.

M. Chevreul obtient 38 suffrages; M. Cordier 4; MM. Serres et Larrey, chacun 2; M. Double, 1.

M. *Chevreul* est en conséquence proclamé Vice-Président pour l'année 1838. M. *Becquerel*, Vice-Président pendant l'année 1837, passe aux fonctions de Président.

MÉMOIRES LUS.

M. Larrey commence la lecture d'un Mémoire intitulé :

Nouvelles réflexions sur la manière dont la nature procède à l'occlusion ou à la cicatrisation des plaies de la tête, avec perte de substance aux os du crâne; pour faire suite au *Mémoire sur les effets consécutifs de ces plaies,* que cet académicien a communiqué en 1834 à l'Académie.

La lecture de ce Mémoire sera continuée dans la prochaine séance.

RAPPORTS.

ZOOLOGIE. — *Rapport sur un mémoire de* M. JOURDAN, de Lyon, *concernant quelques mammifères nouveaux.*

(Commissaires, MM. Duméril, F. Cuvier rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Duméril et moi, de lui faire un rapport sur un mémoire de M. Jourdan, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon, relatif à quelques mammifères nouveaux de l'Australasie, des Philippines et du Brésil. C'est ce rapport que nous avons l'honneur de lui présenter aujourd'hui.

» Si la crainte de voir l'esprit du nomenclateur dominer à l'époque où nous sommes l'histoire naturelle des mammifères, n'était pas une crainte aussi vaine que nous le pensons, aujourd'hui que les principes de la méthode naturelle sont si généralement admis, il nous semble qu'on pourrait se rassurer pour l'avenir en voyant l'esprit dans lequel sont écrits tous les mémoires qui paraissent chaque jour sur cette première classe du règne animal. Aucun de leurs auteurs en effet ne se borne à nommer et à classer, pour les classer et les nommer seulement, les espèces qu'il se propose de faire connaître; tous les classent et les nomment pour montrer leurs rapports véritables avec les autres mammifères, pour remplir les intervalles grands ou petits qui séparent encore les espèces entre lesquelles elles sont appelées à se placer par leur organisation; et c'est tout-à-fait dans cet esprit éclairé que M. Jourdan a fait le travail dont nous venons vous rendre compte.

» Ce travail a pour objet l'établissement de trois genres sur trois espèces nouvelles qui en deviennent les types, et la description de trois espèces, nouvelles aussi, mais qui appartiennent à des genres connus.

» Le premier de ces genres est présenté sous le nom d'Hétérope; il appartient à la famille des Kanguroos, et se distingue, comme son nom l'indique, de toutes les autres espèces de ce groupe, par des jambes et des tarses postérieurs beaucoup plus courts et plus trapus que les leurs. De plus l'ongle du grand doigt ou du troisième, fort grand chez les Kanguroos, et qui est pour eux une arme assez forte, dépasse à peine la partie charnue sur laquelle il s'appuie chez l'Hétérope et semble ne devoir être pour lui d'aucune utilité particulière. Privé de canines comme les Kanguroos proprement dits, l'Hétérope se rapproche par là plus du groupe

que forment ces animaux, que des Potoroos qui sont pourvus de ces dents; mais la brièveté de ses membres postérieurs le rapproche un peu davantage de ceux-ci que des autres. Ainsi, à ces différents égards, l'Hétérope se placerait entre ces deux groupes principaux en se rapprochant cependant davantage des seconds que des premiers.

» L'espèce qui a présenté ces caractères et qui vient de la Nouvelle-Galles du Sud, se caractérise par un pelage gris-brun, des membres et la queue noirs, et une tache blanche sous la gorge; de là le nom spécifique *Albo gularis* que lui donné M. Jourdan. Sa taille est à peu près celle du renard commun.

» Le genre *Acérodon* appartient à la famille des Roussettes ou Chéiroptères frugivores, et ne se distingue des Roussettes proprement dites, que par des molaires inférieures à trois collines et par des molaires supérieures à collines tuberculeuses, dans lesquelles cependant se montre avec évidence le type caractéristique des molaires de cette famille. Les formes mêmes de la tête rappellent celles qui sont essentiellement propres aux têtes des espèces du genre ou du sous-genre Roussette, et comme ces Roussettes encore, l'Acérodon a quatre incisives à l'une et à l'autre mâchoire.

» La considération de ces tubercules caractéristiques des molaires de l'Acérodon, pourrait faire penser qu'il existe entre ces molaires et celles des Chauve-Souris, des rapports de structure propres à fonder entre les deux familles de Chéiroptères, un rapprochement beaucoup plus intime que celui qui existait avant que cette espèce fût connue. Quant à nous, nous ne pensons point que ces modifications aient en rien changé la nature des dents de l'Acérodon, et puissent même exercer une influence très sensible sur les mœurs de cet animal. Le système dentaire de la famille des Roussettes et celui de la famille des Chauve-Souris, sont différents dans leur essence de forme; chacun d'eux peut se présenter avec des modifications plus ou moins profondes; mais tant que ce qui est essentiel à leurs formes dominera, les Roussettes ne seront pas des Chauve-Souris, ni les Chauve-Souris des Roussettes. Or, l'Acérodon appartient encore exclusivement sous ce rapport, à cette dernière famille. C'est pour n'avoir pas reconnu la distinction des formes principales et des formes accessoires dans les dents, qu'on a proposé, par la considération de ces organes, des rapprochements si insolites entre certains mammifères.

» Les rapports de l'Acérodon et des Roussettes se retrouvent même jusque dans la distribution des couleurs qui sont brunes, avec une tache plus pâle ou plus brillante sur le cou. L'Acérodon de Meyen a la taille des plus

grandes espèces de ce genre; il est originaire des Philippines, et si M. Meyen l'a décrit sous le nom de *Pyrocephalus*, il ne l'a point fait de manière à ce qu'on en puisse reconnaître les caractères principaux. D'ailleurs, il ne l'a donné que comme une simple Roussette.

» Le genre *Nélomys* a pour type une espèce de rongeur originaire du Brésil, à laquelle M. Jourdan réunit l'Échimys huppé; ces deux espèces se ressemblant par des oreilles arrondies peu développées, une queue velue, des tarses courts, des membres trapus et une forme générale assez lourde. Cette réunion suffirait pour indiquer les rapports des Nélomys avec les Échimys, l'Échimys huppé étant le type de ce dernier genre, si en effet les Échimys formaient un genre naturel.

» Depuis long-temps l'un de nous avait signalé la construction irrégulière de ce genre Échimys, et la nécessité de ramener les espèces qui le composent à leurs véritables rapports. M. Jourdan propose, pour arriver à ce but, de séparer des Échimys qui, comme l'Échimys huppé, auraient les caractères des Nélomys, les espèces distinguées de ceux-ci par de grandes oreilles, une queue écailleuse et nue, des tarses allongés et une forme générale élancée. C'est pour ces dernières espèces qu'il réserve le nom générique d'Échimys, et il donne pour type de ce genre l'Échimys de Cayenne. Nous regrettons que M. Jourdan n'ait pas complété son travail en nous indiquant les modifications organiques sur lesquelles il fonde véritablement l'un et l'autre de ces genres; car une conque externe de l'oreille un peu plus ou un peu moins grande, des tarses un peu plus ou un peu moins longs, une queue un peu plus ou un peu moins velue, ne peuvent être que des signes extérieurs de leurs véritables caractères. Il nous donne bien quelques-uns de ces caractères pour les Nélomys qui ont quatre molaires à racines et à couronnes composées de chaque côté de l'une et de l'autre mâchoire, et cinq doigts à chaque pied, les pouces excessivement courts; mais il ne le fait point pour les Échimys, ce qui laisse beaucoup de vague et d'incertitude sur la véritable nature de ces derniers, relativement aux autres; en effet, de ce qu'ils diffèrent un peu des Nélomys par les oreilles, les tarses et la queue, ce n'est point une raison pour qu'il en soit de même par les organes plus importants et véritablement caractéristiques des genres. Nous pouvons dire cependant que l'Échimys huppé, qui a une queue velue, des tarses courts, etc., comme le Nélomys, a aussi des molaires semblables aux siennes, et que l'Échimys dactylin, qui a une queue nue et écailleuse, a des dents fort différentes pour la forme, de celles des Nélomys; mais nous ignorons si elles ressem-

blent à celles de l'Échimys de Cayenne. Ces simples indications, au reste, seraient loin de suffire pour établir les rapports des neuf à dix especes de rongeurs qui, à la suite des observations de notre confrère M. Geoffroy Saint-Hilaire et de M. Lichtenstein, de Berlin, ont été réunies dans le genre que le premier a nommé Échimys, et le second, d'après Illiger, *Lonchères*. Quoi qu'il en soit, les Échimys et les Nélomys ont entre eux des rapports intimes, et c'est dans le groupe naturel qu'ils forment que viennent se ranger le Cercomys et les Agoutis, autres rongeurs de l'Amérique du Sud.

» L'espèce sur laquelle M. Jourdan a fondé son genre Nélomys, et qu'il nomme *Nélomys de Blainville*, grande comme un cochon d'Inde, est fauve en-dessus, blanche en-dessous, et sa queue est noirâtre; plusieurs des poils de sa croupe sont épineux. Elle ne paraît pas en effet avoir encore été décrite.

» Les trois espèces nouvelles que M. Jourdan fait connaître consistent en un Kanguroo proprement dit, qu'il nomme *Irma*, en un Hydromys, qu'il désigne par le nom de *Fulvo-Venter*, et en un carnassier qu'il regarde comme un Paradoxure, auquel il donne le nom de *philippensis*.

» Nous n'avons aucune espèce d'observation à faire sur les deux premières espèces; elles diffèrent en effet, par les teintes et les couleurs de quelques-unes de leurs parties, des espèces de leur genre qui jusqu'à présent ont été décrites.

» Quant au carnassier, il serait assez difficile de dire si en effet il appartient à ce genre Paradoxure, qui menace de devenir ce qu'était avant les travaux modernes, le genre Viverra de Linnæus, c'est-à-dire le genre le plus hétérogène de toute la mastologie, celui où venaient se réunir tous les carnassiers de moyenne taille, dont on n'avait pas su apprécier la nature; et il faut convenir que Linnæus lui-même, en le formant, avait donné l'exemple de cette confusion, sans cependant tomber dans l'excès de ses successeurs, les Gmelin, les Erxleben, etc. Car un genre dans lequel se trouvent réunis comme dans ce genre Viverra de la 13[me] et dernière édition du *Systema Naturæ*, les Ichneumons aux Coatis, ceux-ci aux Moufettes, et les Moufettes aux Civettes et aux Genettes, est un genre artificiel, que tous les naturalistes depuis se sont appliqués à rectifier. En effet, si tous s'accordent aujourd'hui à rapprocher, mais dans des groupes distincts, les Ichneumons, les Civettes, les Genettes, tous s'accordent aussi, non-seulement à en séparer les Coatis et les Moufettes, mais même à éloigner considérablement ceux-ci l'un de l'autre, et des *Viverra* proprement dits. C'est à ce dernier groupe, où se réunissent les Civettes, et beau-

coup d'autres carnassiers encore, qu'appartient celui des Paradoxures; mais ce groupe générique, formé d'abord du plus petit nombre d'espèces, et d'une principalement, le Paradoxure type, dont la nature jusque-là avait été tout-à-fait méconnue, s'est vu enrichir en peu de temps par douze à quinze autres espèces de petits carnassiers tout-à-fait inconnus auparavant et dont on n'a pas toujours eu soin de décrire les caractères avec assez de détails pour qu'on puisse déterminer leurs vrais rapports; de sorte qu'aujourd'hui il pourrait arriver pour ce genre ce qui est arrivé pour le genre Viverra de Linnæus : que les caractères sur lesquels il avait d'abord été fondé ne convinssent plus à toutes les espèces qui le composent aujourd'hui, et qu'il fallût lui en assigner de nouveaux sinon le diviser. Quoi qu'il en soit, le Paradoxure des Philippines qui nous occupe en ce moment, réunit quelques-uns des caractères propres à ce genre ; M. Jourdan assure qu'il en a les dents et les doigts. Nous avons bien pu reconnaître sur une peau desséchée que cet animal a en effet une marche plantigrade et des ongles acérés; mais nous n'en avons vu ni les dents, ni aucune autre partie, et la queue était à moitié détruite. Quant aux couleurs, elles ne nous ont paru se rapporter en effet à aucune des espèces publiées jusqu'à ce jour.

» Tel est le contenu du Mémoire de M. Jourdan. Nous n'examinerons point en critique la formation de ses genres ni celles de ses espèces; cet examen nous conduirait sur la formation des genres et des espèces en général, à une discussion d'autant plus déplacée que notre objet principal doit être le mémoire dont nous rendons compte; sur ces hautes questions d'ailleurs les principes généraux ne donnent la solution d'aucune difficulté, et les principes particuliers, les seuls dignes d'intérêt, paraissent être encore un sujet de controverse que nous ne pourrions aborder convenablement ici. Peu importent au reste ces principes dans le cas particulier qui nous occupe. Ce qui doit surtout fixer notre attention, ce sont les observations de M. Jourdan ; elles ont un caractère de nouveauté et d'exactitude que personne ne pourra leur refuser. La science les recueillera, chacun en fera son profit suivant ses propres vues, et si par la suite on est tenté d'en tirer d'autres résultats que ceux qu'il en a tirés lui-même, on ne pourra du moins lui refuser cette justice que sans elles ces résultats nouveaux n'auraient probablement pas été obtenus.

» Nous conclurons donc par demander que M. Jourdan soit invité à continuer de recueillir ses observations et d'en faire part à l'Académie. »

Les conclusions du rapport sont adoptées.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. A. Morin, capitaine d'artillerie, *contenant des expériences sur les turbines de M. Fourneyron.*

(Commissaires, MM. de Prony, Arago, Gambey, Savary rapporteur.)

« Dans un premier travail auquel l'Académie a donné son approbation, M. Morin a fait connaître par des mesures nombreuses et précises, ce que peuvent réaliser d'effet utile, pratiquement disponible, les diverses roues hydrauliques ordinairement en usage et qui tournent sur des axes horizontaux.

» C'est en quelque sorte le complément de ce premier travail que M. Morin a présenté dans le Mémoire dont nous venons rendre compte aujourd'hui.

» Cette fois, les recherches de M. Morin ont eu pour objet ces nouvelles roues hydrauliques, peu multipliées encore, mais sur lesquelles l'attention publique est si vivement fixée depuis quelque temps, les turbines de M. Fourneyron. L'ingénieur à qui l'on doit et la disposition et l'établissement de ces précieux moteurs, celui qui lutte avec persévérance depuis quinze ans pour les perfectionner et les répandre, M. Fourneyron lui-même a prêté à l'auteur de ce Mémoire, pendant toute la durée des expériences, le secours d'une active coopération.

» Sous le nom général de turbines, on comprend aujourd'hui des roues qui n'ont guère de commun entre elles, que de tourner les unes et les autres, autour d'un axe vertical. Celles qu'un ingénieur, homme d'invention et de science, M. Burdin imagina et fit connaître le premier sous ce nom, reçoivent l'eau à la base supérieure d'un cylindre ou tambour vertical et la rejettent à la base opposée. L'eau entre et sort près de la circonférence extérieure, suivant des canaux pliés en hélice à la surface du tambour qui doit avoir une hauteur égale à la moitié de la hauteur entière de la chute d'eau disponible.

» Dans les turbines de M. Fourneyron, le tambour n'a jamais qu'une petite épaisseur, quelques décimètres, par exemple. L'eau s'élance obliquement en jets horizontaux de tout le contour d'un cylindre intérieur vertical; pénètre de tous côtés dans les compartiments de la roue qui, en tournant, affleure ce cylindre; suit, en les pressant, des aubes courbes renfermées entre les deux bases horizontales, et s'échappe horizontalement par la tranche verticale du tambour extérieur.

» On aura une idée des turbines de M. Fourneyron, en concevant que l'on pose à plat une roue ordinaire à palettes courbes, et que l'eau, arrivant sur les palettes par le centre, sorte à la circonférence.

» Un de nos confrères, M. Poncelet, a proposé, en 1826, une disposition inverse de celle que nous indiquons ici : l'eau devait arriver par la circonférence de la roue et sortir par le centre.

» C'est peu encore que d'être guidé par ces indications générales. Les difficultés les plus graves se présentent dans les détails d'exécution; l'eau, pour satisfaire aux meilleures conditions d'effet, devrait entrer sans choc et sortir sans vitesse. Comment donner aux jets liquides, lancés dans la roue, la direction la plus avantageuse? Comment faire en sorte qu'après avoir épuisé leur action sur les aubes, ils les abandonnent sans difficulté? Comment avec des dispositions simples obtenir des effets peu variables, et toutefois permettre à la roue de prendre au besoin des vitesses très différentes? Telle est une partie seulement des questions que l'expérience devait résoudre et que M. Fourneyron a résolues par l'expérience, patiemment et habilement.

» Ces questions, d'un si haut intérêt pour la science, ne peuvent être examinées ici. M. Fourneyron a construit des moteurs, mais il n'a rien fait connaître des proportions qu'il leur donne. M. Morin ne pouvait, il le déclare, penser même à le devancer dans la publication de ces détails. Son unique but était de constater, comme il l'a fait pour les autres roues, des résultats immédiatement utiles à l'industrie. C'est de ces résultats seulement que nous aurons à parler.

» Deux turbines récemment établies par M. Fourneyron ont été soumises aux recherches de M. Morin. Toutes deux conduisent des tissages mécaniques, l'une à Moussay près de Senones dans les Vosges, l'autre à Müllbach, dans le département du Bas-Rhin. Celle-ci marche sous une chute d'eau de 3 mètres environ; celle-là sous la chute très forte de 7 mètres dans sa valeur moyenne.

» Les quantités de travail ont été mesurées à l'aide de l'appareil devenu en quelque sorte indispensable à ces recherches, du frein dynamométrique de M. de Prony. Le frein était directement appliqué à l'arbre vertical des turbines, continuellement arrosé, et la température des surfaces frottantes variait si peu que les oscillations à l'extrémité du levier n'ont jamais dépassé, dans les expériences faites à Müllbach, 4 à 5 centimètres d'amplitude. Il semble, pour le dire en passant, qu'un tel moyen de mesure ne laisse plus rien à désirer.

» Les garanties d'exactitude qu'offrent les dispositions prises par M. Morin, et qu'on pouvait attendre d'un ingénieur aussi habiles, ont complétement confirmées par la régularité des séries d'observations. Ces séries, rapportées d'abord sous forme de tableaux et en chiffres, sont ensuite, quant au résultat principal, représentées graphiquement par des courbes. Ce mode de représentation a l'avantage de mettre en évidence d'une manière plus frappante le peu de variation qu'éprouve l'effet utile des machines pour des variations de vitesse très considérables.

» Citons quelques nombres. Relativement à la turbine de Moussay, la quantité d'eau dépensée restant la même et d'environ 736 kilogrammes par seconde, la vitesse a pu varier de 140 à 230 tours par minute, sans que le rapport du travail disponible au travail absolu de la chute d'eau se soit écarté de plus de $\frac{1}{17}$ de la valeur maximum *observée* $\frac{675}{1000}$.

» Objectera-t-on qu'ici le volume d'eau dépensée, évalué d'une manière indirecte, laisserait une très légère incertitude? D'abord cette incertitude pourrait bien être défavorable à la machine; ensuite, et en tout cas, elle n'existe nullement de la même manière, pour la turbine de Müllbach.

» Relativement à celle-ci, où du reste les expériences sont plus concordantes, les séries plus régulières, pour des variations de vitesse qui s'étendent de 55 à 79 tours par minute, l'effet utile a toujours été compris entre les 78 et les 79 centièmes du travail moteur. Ces différences sont de l'ordre des erreurs dont on ne saurait entièrement se garantir.

» Nous devons aller au-devant d'une seconde objection. Si l'on nous demandait pourquoi, en ne citant que quelques nombres, nous choisissons les séries dont les résultats moyens sont les plus élevés, notre réponse serait facile.

» L'eau est lancée dans la turbine par des orifices dont un vannage permet de varier la hauteur. De cette hauteur dépend la quantité d'eau consommée par la roue dans un temps donné. Eh bien! plus cette hauteur d'ouverture augmente, plus la quantité d'eau consommée devient considérable, plus l'effet utile s'accroît et se rapproche du travail moteur. Cela ressort avec évidence de la marche régulière des chiffres. Nous sommes donc fondés à dire qu'aucune des séries ne présente encore les circonstances les plus favorables à la machine, et que si on veut la juger, surtout relativement à d'autres, il faut, autant qu'il est possible, se rapprocher de ces conditions de meilleur effet. Des obstacles matériels, que M. Morin signale, l'ont seuls empêché de pousser jusque-là les expériences. Ajoutons toutefois que même encore pour des levées de vanne et des dépenses

d'eau moins considérables et moins avantageuses, l'effet utile diffère longtemps assez peu de celui que nous avons cité.

» Si, pour une même dépense d'eau, on fait varier la vitesse des turbines au-delà des limites déjà très étendues dans lesquelles il convient de se renfermer, on voit à la vérité leur puissance s'affaiblir rapidement. Mais de quel moteur n'en est-il pas ainsi? Les limites d'effet avantageux sont encore plus resserrées pour les autres roues hydrauliques; l'action des hommes, celle de la vapeur ont, comme on le sait, relativement à chaque mode d'application, des vitesses convenables dont on ne saurait s'écarter sans diminuer leur produit.

» Puisque nous avons abordé cette grave et délicate question de comparer les turbines à d'autres moteurs, il est d'autant plus naturel de nous y arrêter encore, que le précédent Mémoire de M. Morin, Mémoire dont celui que nous analysons est la suite, nous offre, relativement aux roues hydrauliques le plus communément employées, les éléments de la comparaison déterminés avec le même appareil et par le même ingénieur.

» Veut-on connaître le résultat le plus immédiat de cette comparaison? Ce que nous avons dû regarder comme une limite d'effet inférieure à l'effet le plus avantageux des turbines, c'est déjà, d'après M. Morin, pour la turbine de Müllbach, la plus grande action des roues à augets les mieux établies ; c'est déjà pour la turbine de Moussay, le plus grand effet de la roue de côté de l'atelier des meules à Baccarat, lorsque cette dernière roue marche dans les conditions les plus favorables.

» Une seule roue de côté dans les expériences de M. Morin, celle de la taillerie de cristaux du même établissement, semble donner un résultat de très peu supérieur. Mais cette supériorité n'est qu'apparente.

» Pour le prouver quelques détails sont nécessaires. Quand on veut évaluer la puissance d'un cours d'eau, dans l'impossibilité d'en jauger directement le volume, on le force ordinairement à passer sur un déversoir. La nappe qui s'incline au-dessus du seuil de cette espèce de barrage, fournit une quantité de liquide dépendant principalement de la hauteur du niveau dans le bief supérieur. Cette quantité dans chaque cas, pourvu que toutes les circonstances soient exactement pareilles, se calcule à l'aide d'une formule empirique, déduite d'expériences directes et toujours très délicates.

» Eh bien! des expériences récentes de M. Castel, publiées par M. d'Aubuisson, ont conduit à modifier légèrement la formule précédemment admise. Ces expériences n'étaient pas connues lorsque M. Morin étudiait la

roue de la taillerie à Baccarat. Il en résulte que là il estimait d'après l'ancienne formule le volume du cours d'eau, tandis que dans les observations faites sur les turbines, il évalue la dépense par la formule corrigée.

» La différence des deux modes d'évaluation est en faveur de la roue de la taillerie; si l'on rectifie l'ancien calcul d'après les données actuelles, on trouve sensiblement, pour les deux roues de côté, le même effet utile, à très peu près égal à l'effet maximum *observé* de la turbine de Moussay.

» Ce n'est pas tout encore; dans la roue de la taillerie à Baccarat, la tête de la vanne qui forme le seuil du déversoir est arrondie : dans les déversoirs sur lesquels on a mesuré la quantité d'eau employée par les turbines de Moussay et de Müllbach, le seuil se termine en amont par une arète vive. Sur cette arète, la surface inférieure de la nappe liquide se relève et cette circonstance diminue le volume d'eau qui s'écoule. Si l'évaluation de ce volume est juste à Moussay et à Müllbach, elle est trop faible à Baccarat. La différence tourne encore à l'avantage de l'ancienne roue. Des mesures directes pourraient seules lever ces petites incertitudes.

» De ces détails trop longs peut-être, nous nous croyons en droit de conclure, qu'en faisant une part convenable aux erreurs des jaugeages, les turbines observées par M. Morin sous de grandes chutes d'eau offrent *au moins* des résultats aussi avantageux que les meilleures roues ordinaires. On remarquera qu'il s'agit de moteurs équivalant à l'action de 40, 60 et 90 chevaux.

» Si l'on rapproche ces résultats de ceux qu'une commission d'ingénieurs habiles, MM. Mary, Saint-Léger, Maniel, ont obtenus sur la turbine d'Inval; de ceux que M. Fourneyron lui-même avait publiés antérieurement sur la même roue, on arrive constamment à des conclusions semblables :

» Partout et sous des chutes qui ont varié depuis la faible valeur de 3 décimètres (1 pied) jusqu'à 1, 2, 3 et 7 mètres, le travail disponible transmis par les turbines a pu atteindre jusqu'aux 7 ou 8 dixièmes environ du travail moteur.

Voilà pour l'effet utile considéré d'une manière absolue.

» Par rapport aux applications, par rapport aux circonstances variables où un moteur hydraulique peut se trouver placé, les turbines offriront de nouveaux avantages.

» Elles sont de toutes les roues hydrauliques celles qui, sous le plus petit volume, utilisent la plus grande quantité d'eau.

» L'eau qui les pousse ne pèse presque point sur leur axe.

» Les énormes vitesses, les vitesses variables qu'on peut leur laisser

prendre sans rien sacrifier de leur action, permettent de supprimer dans beaucoup d'usines ces engrenages, ces axes pesants destinés à transmettre avec accélération, mais aussi avec perte d'effet, le mouvement si peu rapide lorsqu'il est le plus avantageux, des grandes roues à augets.

» Une autre propriété des turbines est plus importante encore. M. Morin, comme les ingénieurs qui l'ont précédé, remarque qu'elles fonctionnent aussi bien étant noyées que hors de l'eau; ce serait mieux qu'il faudrait dire, s'il était permis de s'arrêter à de légères différences.

» A plus d'un mètre de profondeur sous l'eau, les nappes liquides s'échappent des aubes avec autant de facilité qu'à la surface. L'action ne dépend que de la différence de niveau en amont et en aval : peu importe la hauteur absolue de part et d'autre.

» On voit de suite combien cette propriété des nouvelles roues est précieuse : elle permet de profiter, dans tous les temps, de la chute entière du cours d'eau.

» Qu'arrive-t-il, au contraire, avec les roues verticales? Si le niveau s'élève dans le bief d'aval, si une portion des aubes est noyée à la partie inférieure, le moteur ne fonctionne plus qu'avec perte et avec peine : veut-on soulever la roue ? il faudra encore soulever le coursier. Pour éviter ces complications, il arrive qu'on préfère souvent élever tout le système d'une manière invariable, n'utiliser qu'une partie de la chute quand elle est forte, pour se trouver à une hauteur convenable, quand elle vient à diminuer.

» Ainsi, la comparaison que les turbines soutenaient avec avantage auprès des anciennes roues, considérées dans les circonstances qui leur sont le plus avantageuses, aurait été bien plus favorable encore aux nouveaux moteurs dans le plus grand nombre de cas.

» Cette confirmation de la haute valeur des turbines, que viennent d'apporter les belles expériences de M. Morin, cette propriété surtout de ne rien perdre pour être plongées, d'engloutir et d'utiliser sous un volume médiocre de grandes masses d'un puissant cours d'eau, nous autorise à rappeler la proposition que l'un de vos commissaires, M. Arago, a faite il y a déjà long-temps, de substituer ces roues nouvelles aux machines antiques qui fournissent si mesquinement à la consommation d'eau de la ville de Paris. A l'époque où la proposition de M. Arago fut mise en avant, l'expérience n'avait point encore prononcé sur ce qu'on en pouvait attendre. Depuis cette époque, trois séries de mesures sont venues confirmer les prévisions de notre confrère. Elles les ont confirmées pour des circonstances

analogues à celles où les turbines devraient fonctionner, noyées à une profondeur variable dans les eaux de la Seine. Aujourd'hui, il ne peut rester aucun doute sur le résultat de leur établissement.

» Outre les expériences directes sur l'effet des turbines, le Mémoire de M. Morin contient encore des recherches sur la dépense d'eau qui a lieu par les orifices d'où la veine s'élance sur les aubes. Mais ces déterminations étant elles-mêmes subordonnées à la détermination de la dépense qui se fait sur le déversoir, peuvent être sujettes encore aux mêmes incertitudes, qui toutefois sont très légères.

» Pour nous résumer, le travail de M. Morin est digne d'éloges sous le rapport du nombre et de l'exactitude des observations, sous le rapport de la difficulté vaincue et de l'utilité pratique : vos commissaires vous proposent d'accorder votre approbation à son mémoire et d'en ordonner l'impression dans le recueil des *Savans étrangers*. »

Ces conclusions sont adoptées.

CHIMIE. — Rapport sur un Mémoire de M. PAYEN, ayant pour titre : *Mémoire sur les acétates et le protoxide de plomb.*

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Dumas et moi, de lui rendre compte du Mémoire dont nous venons d'indiquer le titre.

» L'intérêt que présentent les combinaisons de l'eau et de l'acide acétique avec l'oxide de plomb, sous le triple rapport des arts, de la médecine et de l'analyse, a, depuis long-temps appelé sur elles l'attention des chimistes. Cependant, il restait encore quelques lacunes à combler, quelques points à éclaircir : M. Payen a tenté de le faire ; nous allons exposer les résultats auxquels il est parvenu :

» On connaissait avant son travail trois acétates de plomb, dans lesquels pour la même quantité d'acide les quantités de base sont entre elles comme les nombres 1, 3 et 6. M. Payen a répété l'analyse et confirmé la composition des deux premiers sels; il a déterminé leur solubilité, la forme de leurs cristaux déposés dans le sein de l'eau, de l'alcool et de l'esprit de bois, examiné les circonstances diverses dans lesquelles ils perdent leur eau de cristallisation. Mais la partie véritablement intéressante de son Mémoire est celle dans laquelle il annonce la découverte d'un nouvel acétate de plomb, jusqu'ici inconnu des chimistes, et d'une combinaison également nouvelle entre l'eau et le protoxide de plomb. La découverte de ces

deux substances présentait de nombreuses difficultés, que M. Payen a surmontées avec beaucoup d'habileté. Elle explique plusieurs phénomènes dont la cause était jusque-là inconnue, et sous le rapport de l'analyse des matières organiques, elle devient d'un puissant intérêt. En effet, on se sert fréquemment des acétates de plomb pour déterminer la capacité de saturation des acides et de quelques autres matières du règne organique. On produit, par double échange, des précipités dans lesquels on examine avec le plus grand soin le rapport de l'oxide de plomb à la matière organique, afin d'en déduire le poids atomique de celle-ci. Or, ce rapport est en général déterminé par la composition même de l'acétate de plomb employé. Si celui-ci est neutre, le nouveau sel le sera aussi, ou, au moins, il aura de la tendance à le devenir; s'il est basique, la même chose se présentera encore, et l'on conçoit dès-lors, l'importance qu'il y a à connaître l'existence et la composition du nouvel acétate de plomb signalé par M. Payen.

» Ce sel est formé de 2 atomes d'acide acétique, 1 atome d'eau et 3 atomes d'oxide de plomb; si l'on néglige l'eau pour ne considérer que les proportions relatives de base et d'acide, c'est un sel sesqui-basique.

» En assimilant, au contraire, l'eau à une base, et cela paraît d'autant mieux permis que la chaleur ne la dégage qu'alors seulement que le sel lui-même se décompose, on peut le considérer comme un acétate bibasique, dans lequel un atome d'eau remplace un atome d'oxide de plomb.

» Quelle que soit, au reste, la manière sous laquelle on l'envisage, le nouveau sel se distingue facilement des trois autres par sa composition, sa grande solubilité dans l'eau et dans l'alcool anhydre, par la forme de ses cristaux, qui sont des lames hexagonales d'une grande netteté, et par plusieurs autres caractères encore.

» Sa solubilité dans l'eau, beaucoup plus considérable que celle des trois autres acétates de plomb, explique très bien pourquoi une dissolution concentrée de ce sel se prend en masse aussitôt qu'on y verse quelques gouttes de vinaigre; c'est qu'alors il se produit de l'acétate neutre qui se dépose immédiatement, ne pouvant trouver assez d'eau pour rester dissous.

» Ce résultat donne également la clé de certains accidents de fabrication, depuis long-temps signalés à l'attention des chimistes.

» L'existence d'un hydrate de plomb, d'abord généralement admise, avait été rendue très douteuse, dans ces derniers temps, par M. Winkelblech. En précipitant l'acétate et le nitrate de plomb par un excès de

potasse, à diverses températures, ce dernier chimiste n'était jamais parvenu à obtenir de l'hydrate de plomb pur; c'était constamment ou du protoxide anhydre, ou un sel très basique qui se déposait.

» Plus heureux, M. Payen a obtenu de l'hydrate de plomb parfaitement pur et cristallisé en beaux octaèdres transparents, en substituant l'ammoniaque à la potasse, et étudiant d'ailleurs avec soin l'influence de la température et de l'état de concentration plus ou moins grande des liqueurs, dans la production de l'hydrate. En variant les circonstances, il a pu obtenir à volonté, tantôt de l'oxide anhydre, tantôt de l'oxide hydraté, tantôt un mélange de ces deux substances.

» La composition de l'hydrate de plomb est remarquable : il contient pour 3 atomes d'oxide de plomb, un seul atome d'eau, et correspond par conséquent à l'acétate tribasique avec lequel on le prépare, en traitant ce sel par un excès d'ammoniaque.

» Votre rapporteur a confirmé l'exactitude des analyses de M. Payen sur l'acétate et l'hydrate de plomb dont ce chimiste vient de faire connaître l'existence.

» De l'hydrate de plomb cristallisé en octaèdres réguliers, diaphanes et incolores, a été tenu pendant plusieurs jours dans le vide, et chauffé ensuite un peu au-dessous du rouge obscur, sans le contact de l'air. Il a éprouvé une perte de poids correspondant à 1 atome d'eau pour 3 atomes d'oxide de plomb. Le résidu s'est entièrement dissous dans du vinaigre faible, sans aucune effervescence. C'était de l'oxide tout-à-fait pur. L'eau recueillie dans une autre expérience était neutre aux réactifs colorés et sans saveur.

» Ces résultats excluent la présence de l'ammoniaque et de l'acide acétique dans l'hydrate de plomb, en même temps qu'ils font disparaître toute espèce de doute sur l'existence et la pureté de cette dernière substance.

» En résumé, les recherches de M. Payen ont ajouté plusieurs faits nouveaux à l'histoire des combinaisons de l'oxide de plomb. Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie l'insertion du Mémoire de ce chimiste dans le *Recueil des Savans Étrangers*. »

Ces conclusions sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur le traitement des rétrécissements organiques; par* M. Béniqué.

(Commissaires, MM. Larrey, Dutrochet, Roux, Breschet.)

« Depuis bien des années, dit l'auteur dans la lettre d'envoi, les praticiens qui se sont occupés du traitement de ces sortes de maladies, au moyen de la dilatation, ont fait des tentatives nombreuses pour limiter cette dilatation à l'étendue du rétrécissement. Parmi elles, une idée toujours prise et toujours abandonnée depuis près d'un siècle m'a paru renfermer les éléments d'une solution assez rationnelle.

» Un tube membraneux est introduit vide dans le rétrécissement, puis distendu par une injection.

» Trois objections principales ont fait rejeter ce moyen de la pratique. 1° Difficulté d'agir sur le rétrécissement qui étranglait l'enveloppe membraneuse et formait, au-dessus et au-dessous de lui, des ventres beaucoup plus nuisibles qu'utiles. 2° Danger de produire une trop grande extension. 3° Impossibilité de maintenir les liquides dans le sac membraneux à travers lequel ils s'échappaient rapidement.

» A cela on peut répondre :

» 1°. Que rien n'est plus simple que de forcer un tube membraneux gonflé par un liquide à agir sur un point déterminé. Il suffit, en effet, de le soumettre à une forte extension dirigée suivant sa longueur. Dans ce cas toute l'impulsion se portera sur le milieu de l'espace compris entre les deux ligatures. On devra seulement mettre ce point en rapport exact avec le rétrécissement.

» 2°. Que la crainte d'exagérer la dilatation est chimérique. Les tubes organiques sont doués d'une élasticité limitée. Dans ce cas particulier, l'allongement qu'on leur a fait subir a épuisé cette propriété dans un sens; et il est facile de préciser le diamètre au-delà duquel le tube, malgré sa résistance, se déchirera plutôt que de céder.

» 3°. Que si la troisième objection était insoluble à l'époque où on la faisait, elle ne l'est plus aujourd'hui, grâce aux belles découvertes de M. Dutrochet sur les lois qui règlent le transport des liquides à travers les diaphragmes poreux. Injectez l'enveloppe membraneuse avec

un liquide dense, et elle empruntera aux liquides ambiants beaucoup plus qu'elle ne leur donnera. La dilatation persistera donc; bien plus, elle sera augmentée. Mais ce qui me frappe surtout, c'est que cet appareil fournit le moyen de diriger sur le rétrécissement un médicament soluble quelconque, pourvu qu'il ne s'oppose pas aux courants endosmotiques. Il suffit de l'associer en proportion variable, selon son énergie et l'effet que l'on veut produire, au liquide dense qui lui servira de véhicule. De cette manière se trouvent réunies une dilatation mécanique bornée au point du rétrécissement, et une médication appropriée à la nature de la maladie qu'on veut combattre. »

ANATOMIE. — *Sur la constitution microscopique du sang; par* M. A. DONNÉ.

(Commissaires, MM. Biot, Magendie, Dumas, Turpin.)

L'auteur commence par insister sur la nécessité d'observer le sang immédiatement après sa sortie des vaisseaux, afin de pouvoir se faire une juste idée de la constitution des globules qui nagent dans le sérum. Il annonce que cette méthode d'observation lui a permis de découvrir dans la nature des globules du sang des différences et des caractères demeurés jusqu'à ce jour inaperçus et qu'il résume en ces termes :

» 1°. Il existe dans le sang trois espèces de particules solides appréciables au microscope, ainsi que l'ont reconnu plusieurs observateurs : ce sont les globules sanguins proprement dits, rouges, circulaires, aplatis et offrant un point obscur à leur centre; les petits globules attribués au chyle et les globules blancs, sphériques, légèrement chagrinés, un peu plus gros que les rouges et sans apparence de noyau central; ces derniers globules existent en beaucoup plus grande quantité qu'on ne l'avait dit jusqu'à présent, et la propriété qu'ils ont d'adhérer au verre et d'être insolubles dans l'eau, permet de les séparer des globules rouges pour l'observation microscopique;

» 2°. Ces globules blancs sont sphériques dans les animaux qui ont les globules rouges circulaires, et elliptiques chez ceux dont les globules sanguins proprement dits, ont cette forme;

» 3°. La proportion des globules blancs varie considérablement dans certaines maladies, et je les ai trouvé, particulièrement dans un cas d'hydropisie cachectique, en nombre vingt fois plus grand au moins que dans l'état normal.

» 4°. Les globules sanguins proprement dits sont également susceptibles d'éprouver des modifications profondes dans leur aspect, dans leur constitution, leur netteté, l'arrangement qu'ils prennent entre eux, etc.; mais ces altérations, ainsi que celles des globules blancs ne peuvent s'observer que sur du sang pris pendant la vie, au moment même de sa sortie des vaisseaux;

» 5°. Les altérations que le sang peut subir dans les maladies, ne portent donc pas seulement, comme les analyses chimiques l'établissent ordinairement, sur la différence de proportion entre les divers éléments de ce fluide, tels que la fibrine, l'albumine, la matière colorante, etc. Les globules sont aussi le siége de modifications organiques, que l'analyse microscopique permet seule jusqu'à présent d'apprécier. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur l'équation* $A^B = C$; *par* M. PAGANI.

(Commissaires, MM. Lacroix, Libri.)

GÉOLOGIE. — *Forêt sous-marine des côtes de Bretagne.*

Les différents objets dont M. *Lemaout* avait annoncé l'envoi à l'Académie, dans une précédente communication à ce sujet, étant arrivés, une Commission est chargée de les examiner.

(Cette Commission se compose de MM. Brongniart, Brochant, et Élie de Beaumont.)

CORRESPONDANCE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Vers à soie.*

M. *le Ministre des Travaux publics, de l'Agriculture et du Commerce* invite l'Académie à nommer une Commission pour examiner divers objets relatifs à l'éducation des vers à soie dans le Bengale, objets rapportés par *la Bonite*, au retour de son voyage de circum-navigation.

« Ce sont : des œufs et des cocons de vers à soie, des graines de deux arbres dont les feuilles servent à nourrir ces insectes; enfin, quelques-uns des ustensiles servant pour les élever. Un Mémoire de M. *Vaillant*, commandant de la Bonite, fait connaître les usages de ces ustensiles ainsi que

les moyens auxquels il a eu recours pour empêcher l'éclosion des œufs pendant la traversée. »

(Commissaires, MM. Silvestre, de Mirbel, Duméril, D'Arcet.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur des œufs de vers à soie, rapportés de l'Inde en Europe par M. Gaudichaud.* — Extrait d'une lettre de M. AUDOUIN.

« M. *Gaudichaud* a remis au Muséum d'histoire naturelle des œufs de vers à soie qu'il a recueillis à Calcutta en mars 1837 et qui sont arrivés à Paris à la fin de décembre après avoir passé deux fois la ligne. A sa demande j'en ai fait l'examen.

» Ils ont l'apparence d'une conservation parfaite et l'étude que je viens d'en faire au microscope m'a montré que le germe était très peu avancé dans son développement. J'en ai soumis plusieurs à la température de nos serres pour hâter leur naissance et juger plus exactement ainsi du terme d'acroissement auquel les embryons sont parvenus. J'aurai l'honneur d'informer l'Académie des résultats de ces expériences. Dès à présent je mets sous ses yeux plusieurs des œufs rapportés par M. Gaudichaud, ainsi que le procès-verbal que j'ai dressé à leur arrivée au Muséum et où se trouve l'indication des moyens pris pour assurer leur conservation pendant la traversée. »

(Renvoi à la Commission précédente, nommée sur la demande de M. le Ministre du Commerce.)

M. BECQUEREL fait la communication suivante, d'après une lettre qu'il a reçue de M. de la Rive :

« M. le docteur *Prevost,* de Genève, a réussi à *aimanter* des aiguilles de fer doux très fines, en les plaçant très près des *nerfs*, et perpendiculairement à la direction dans laquelle il supposait que le courant électrique devait y cheminer. L'aimantation a eu lieu au moment où, en irritant la moelle épinière on détermine dans l'animal une contraction musculaire. »

M. RAFFENEAU-DELILE, professeur de botanique à l'École de Médecine de Montpellier, se met sur les rangs pour la place actuellement vacante dans la Section d'Économie rurale. M. Delile déclare que s'il était nommé, il quitterait sur-le-champ la place qu'il occupe à Montpellier.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

M. Leclerc-Thouin demande à être compris dans le nombre des *candidats* pour la place vacante dans la Section d'Économie rurale.

(Renvoi à la Section.)

M. Laignel annonce qu'il fera le 7 de ce mois des expériences sur ses *courbes, au rayon de* 50 *mètres* avec des *rails* sans bordure extérieure et avec une vitesse de 10 lieues à l'heure; il invite MM. les membres que ces essais intéresseraient à vouloir bien y assister.

M. Thomson écrit qu'aucun des mémoires qu'il avait présentés depuis long-temps à l'Académie, n'a été publié, quoique plusieurs aient été imprimés; que son intention n'est point de les présenter au Concours pour les prix Montyon avant que l'ensemble du travail dont ils font partie ne soit terminé; qu'en conséquence, il demande que la Commission à l'examen de laquelle ces différents mémoires ont été renvoyés, veuille bien en faire l'objet d'un rapport.

M. Godain adresse un paquet cacheté.
L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences; n° 26, 2e semestre 1837, in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par M. Gay-Lussac et Arago, tome 65, juillet 1837, in-8°.

Annales des Sciences naturelles; tome 7, juin 1837, in-8°.

Traité de Phrénologie humaine et comparée; par M. Vimont, 2 vol. in-4°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours de Physiologie expérimentale.)

Recherches Statistiques sur le département du Finistère, 1re, 2e, 3e et dernière livraison; par M. Duchatellier, Nantes, in-4°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours de Statistique.)

Société d'encouragement pour la production, l'amélioration et l'emploi des soies de l'arrondissement de Lavaur, et des arrondissements limithrophes (Extrait des registres des Procès-Verbaux pour les années 1833, 1834, 1835 et 1837); in-4°.

Considérations sur la Physiologie et l'Hygiène des pieds; par M. Gourdon, in-8°.

Notices des Travaux de M. O. Leclerc-Thouin, demi-feuille in-4°. (Renvoi à la Section d'Economie rurale.)

Correspondance Mathématique et Physique publiée par M. Quetelet, 3e série, tome 1er, 2e livraison, in-4°, Bruxelles.

Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles, n° 10, séance du 4 novembre 1837, in-8°.

George's Creek... *Exploration du district concédé à la Compagnie des Mines de houille et de fer de George's Creek (État de Maryland)*, 1836, in-4°. (M. Alex. Brongniart est prié de rendre un compte verbal de cet ouvrage.)

Beitrage zur...*Mémoires pour servir à l'Histoire de la génération et de l'ovologie, par* M. Rod. Wagner, in-4°.

Fragmente zur... *Fragments pour servir à la Physiologie de la génération, principalement à l'analyse microscopique du sperme;* par le même, in-4°.

(Ces deux ouvrages sont adressés ponr le concours au Prix de physiologie expérimentale.)

Bulletin général de Thérapeutique Médicale et Chirurgicale; tome 13, dernière livraison, in-4°.

Gazette Médicale de Paris, tome 5, n° 52, et table des matières de 1837.

Gazette des Hôpitaux, tome 11, nos 151, 152, table des matières de 1837, et tome 12, n° 1, in-4°.

La Phrénologie, journal, tome 1er, n° 27.

Echo du Monde savant; n° 103.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — JANVIER 1838.

Jours du mois.	9 heures du matin. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Midi. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	3 heures du soir. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	9 heures du soir. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Thermomètre. Maxim.	Minim.	État du ciel à midi.	Vents à midi.
1	756,72	+ 7,0		757,72	+10,0		758,41	+10,6		761,32	+ 6,5		+10,9	+ 3,0	Couvert	S. O.
2	764,30	+ 4,1		765,04	+ 4,0		764,99	+ 3,2		766,08	+ 3,4		+ 4,0	+ 2,8	Brouillard très épais	E.
3	766,93	+ 2,2		766,71	+ 2,4		766,60	+ 2,1		766,85	+ 1,4		+ 2,4	+ 1,0	Couvert	E.
4	768,15	+ 0,4		767,80	+ 2,8		766,93	+ 2,8		767,27	+ 0,3		+ 3,0	— 0,5	Vaporeux	N. F.
5	764,14	+ 1,1		762,55	+ 3,1		761,31	+ 3,4		760,46	+ 2,1		+ 3,8	— 0,2	Beau	E.
6	756,84	+ 1,9		755,74	+ 2,5		754,18	+ 2,0		752,41	+ 1,3		+ 3,0	+ 0,5	Très nuageux	E. N. E.
7	750,31	+ 2,8		749,94	+ 4,0		749,74	+ 4,1		750,41	+ 4,2		+ 4,4	+ 0,4	Couvert, pluie	E. N. E.
8	753,28	+ 2,2		752,46	+ 3,4		751,56	+ 3,3		752,20	+ 0,9		+ 3,4	+ 1,4	Couvert, pluie	S. S. E.
9	750,28	+ 2,2		750,43	+ 3,5		750,63	+ 2,0		752,88	+ 1,3		+ 3,9	— 0,2	Brouillard très épais	N.
10	756,74	— 0,8		756,48	— 0,3		756,24	+ 0,4		755,68	+ 1,0		+ 1,8	— 1,4	Brouillard très épais	N. N. E.
11	756,74	+ 0,3		756,91	+ 1,4		756,96	+ 1,7		757,71	+ 1,0		+ 1,8	— 0,2	Quelques éclaircies	E. N. E.
12	757,98	— 0,4		757,50	— 0,8		756,87	— 0,4		756,48	— 0,1		+ 0,2	— 0,9	Couvert	N. O.
13	757,54	+ 1,5		758,00	+ 3,5		758,94	+ 5,0		760,67	+ 3,0		+ 5,0	— 0,2	Couvert	O. N. O.
14	765,14	+ 1,4		764,86	+ 3,2		764,75	+ 3,0		766,03	— 0,4		+ 3,9	— 1,6	Beau	E. N. E.
15	763,98	— 2,9		762,55	— 0,2		761,48	— 0,2		761,20	— 3,2		+ 0,7	— 4,5	Beau	S. E.
16	759,41	— 3,2		758,83	+ 2,8		757,29	+ 3,2		757,73	+ 2,0		+ 4,4	— 5,1	Beau	S. S. E.
17	758,03	+ 2,5		756,88	+ 6,4		754,91	+ 7,3		753,36	+ 2,7		+ 7,6	+ 1,1	Beau	S.
18	750,19	+ 8,7		751,35	+11,2		751,24	+12,3		755,29	+10,0		+12,9	+ 2,1	Couvert	S. S. O.
19	760,75	+ 8,1		760,93	+10,1		760,37	+10,2		757,42	+11,0		+11,2	+ 6,3	Couvert	O.
20	753,39	+14,6		751,59	+15,0		748,82	+14,3		748,71	+ 9,7		+15,1	+11,0	Couvert	S. O.
21	751,92	+ 8,0		755,58	+ 7,3		758,04	+ 6,0		763,02	+ 5,5		+ 8,0	+ 4,8	Couvert	N. O.
22	763,10	+ 5,0		762,51	+ 6,4		761,34	+ 6,7		760,20	+ 7,1		+ 8,2	+ 3,6	Couvert	O.
23	759,25	+10,4		748,29	+11,4		757,80	+11,3		758,65	+ 9,4		+11,4	+ 8,0	Couvert	O. S. O.
24	761,01	+10,6		760,17	+11,9		759,33	+11,6		760,06	+11,2		+11,9	+ 9,1	Couvert	O. S. O.
25	758,88	+11,9		758,12	+14,1		758,20	+12,6		759,14	+10,4		+14,1	+ 9,3	Nuageux	O. S. O.
26	757,23	+ 8,9		755,54	+ 9,1		754,44	+ 8,8		751,99	+ 5,8		+ 9,2	+ 8,3	Couvert	S. E.
27	753,40	+ 6,0		754,18	+ 8,0		754,60	+ 8,2		756,06	+ 4,2		+ 8,4	+ 3,9	Couvert	E.
28	757,11	+ 2,2		756,62	+ 3,2		756,19	+ 4,3		756,30	+ 3,4		+ 4,3	+ 1,1	Brouillard très épais	S. E.
29	756,92	+ 2,6		756,89	+ 7,6		756,78	+ 9,1		758,12	+ 6,9		+ 9,2	+ 2,1	Beau ciel	S. E.
30	760,17	+ 5,0		760,03	+ 6,4		759,53	+ 7,4		760,13	+ 5,2		+ 7,4	+ 4,5	Brouillard très épais	S. E.
31	760,19	+ 3,3		759,97	+ 7,8		759,62	+ 8,7		759,94	+ 5,2		+ 9,5	+ 2,2	Très nuageux	S.
1	758,77	+ 2,3		758,49	+ 3,5		758,06	+ 3,4		758,56	+ 2,2		+ 4,1	+ 0,7	Moyenne du 1er au 10	Pluie, en centim.
2	758,31	+ 3,1		757,94	+ 5,2		758,06	+ 5,6		757,46	+ 3,6		+ 6,3	+ 0,8	Moyenne du 11 au 20	cour..2,072
3	758,92	+ 7,4		758,79	+ 8,5		758,59	+ 8,6		759,36	+ 7,4		+ 9,3	+ 5,2	Moyenne du 21 au 31	terr...1,769
	758,39	+ 4,2		758,13	+ 5,7		757,68	+ 5,8		758,19	+ 4,4		+ 6,6	+ 2,2	Moyennes du mois.. + 4,4	

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 JANVIER 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIRURGIE. — *Nouvelles réflexions sur la manière dont la nature procède à l'occlusion ou à la cicatrisation des plaies de la tête, avec perte de substance aux os du crâne; par* M. LARREY; pour faire suite à un précédent *Mémoire sur les effets consécutifs de ces plaies*, lu à l'Académie en 1834 (1).

(Extrait par l'auteur.)

« Après avoir exposé sur cet objet sa théorie, étayée de l'expérience et de l'opinion de la plupart des grands anatomistes du XVII^e^ et du XVIII^e^ siècles, M. Larrey a mis sous les yeux de l'Académie plusieurs pièces anatomiques et pathologiques qui démontrent positivement que les plaies avec perte de substance aux os du crâne, comme celles des autres os du squelette, ne se ferment ou ne se cicatrisent que par l'allongement, l'amincissement et la rencontre ou la réunion concentrique des vaisseaux ou fibres des bords de ces ouvertures, dans les os larges, et de ceux des extrémités dans les os longs fracturés. Plusieurs des pièces qu'on a vues, ayant appartenu à des invalides que M. Larrey avait montrés à l'Académie lors de

---

(1) Ces nouvelles réflexions sont destinées à faire partie des *Mémoires de l'Académie.*

la lecture de son premier Mémoire, ont dû nécessairement jeter la conviction dans tous les esprits sur la vérité de ses assertions. Cependant, afin de faire vérifier de nouveau les phénomènes qui font connaître la marche de la nature pour obtenir l'occlusion des ouvertures du crâne et le vrai caractère de la cicatrice, M. Larrey a présenté encore un autre vétéran, M. Brunot de Rouvre, officier supérieur dans l'un des régiments d'infanterie de la grande armée, lequel fut atteint, à la mémorable bataille de Wagram, 1809, par un éclat d'obus qui lui fractura comminutivement une grande portion des os qui forment le centre de la suture fronto-pariétale. L'extraction que l'on fit au premier pansement, des esquilles nombreuses qui étaient résultées de ce fracas, laissa dans cette partie du crâne une énorme perte de substance, et la dénudation de la dure-mère dans l'étendue de plusieurs centimètres. Une cicatrice dermoïde et membraneuse s'est établie d'abord sur cette grande ouverture; ensuite la nature a opéré graduellement par un travail d'amincissement et d'allongement concentrique des fibres ou vaisseaux partant de ses bords pour se rapprocher, s'aboucher par leur extrémités, et terminer la cicatrisation, résultat qui n'a pu avoir lieu complétement chez cet honorable officier; car il reste au centre de cette cicatrice large et déprimée, un espace osseux d'environ deux centimètres de circonférence, où l'on sent, à travers l'opercule membraneux un peu endurci qui bouche cette ouverture osseuse, les pulsations des artères cérébrales.

» M. Larrey pense qu'il faudra encore de longues années pour que cette ouverture soit complétement fermée.

» M. Brunot, comme tous les trépanés que M. Larrey a présentés précédemment à l'Académie, perçoit et distingue parfaitement par la cicatrice et l'ouverture qui reste au crâne, les sons de la voix de ceux qui lui parlent dans ces directions, bien que ses oreilles soient exactement bouchées : chacun a été à même de répéter cette expérience. »

Note sur le développement centripète du système osseux et ses applications à la Pathologie; par M. SERRES.

Après la lecture du Mémoire de M. Larrey, et à l'occasion des vues d'ostéogénie qu'il renferme, M. Serres présente quelques observations sur le développement du système osseux et sur leur application aux maladies dont ce système peut être le siége.

« Les os, dit M. Serres, ne se développent point du centre à la circon-

férence. Cette hypothèse ancienne a été remplacée par la théorie du développement centripète qui donne la formule générale de l'apparition des noyaux osseux dans le cours de l'embryogénie. Cette apparition première a toujours lieu sur les parties latérales; de ce point de départ, l'ossification gagne de proche en proche les parties centrales de l'os.

» De ce principe d'ostéogénie résultent :

» 1°. La loi de symétrie, ou la dualité primitive des pièces centrales et impaires du squelette de l'homme et des animaux;

» 2°. La loi de conjugaison, ou les règles invariables que suivent dans leur coalescence les noyaux osseux primitifs;

» 3°. Enfin les maladies dont le système osseux peut devenir le siége, si par une cause quelconque cette règle générale de l'ossification est interrompue dans sa marche. C'est même à cause de l'intérêt pratique qui se rattache à cette manière nouvelle de considérer le développement des os, que je crois utile de réfuter l'hypothèse de leur formation centrifuge.

» Si l'on considère, avec tous les anatomistes modernes, la vertèbre comme le type ostéogénique du système osseux, on voit que constamment et sans nulle exception, l'ossification commence d'abord par les masses latérales; ce n'est que quelque temps après qu'elle se montre sur le corps vertébral et qu'elle se montre par deux noyaux correspondants, l'un à la moitié droite, l'autre à la moitié gauche.

» D'après les travaux des anatomistes modernes, personne ne doute présentement que le crâne et la face ne soient également une répétition du type vertébral. Or, soit que l'on considère le crâne comme une vertèbre unique portée au summum de son développement, soit qu'on le considère comme un assemblage de trois, de cinq, de huit, de neuf vertèbres, on voit toutes les pièces qui le composent soumises à cette règle.

» Ainsi, dans la supposition que le crâne ne serait qu'une vertèbre, on observe que toutes les parties latérales et périphériques sont déjà ossifiées, tandis que la partie centrale ou le corps du sphénoïde n'est encore que cartilagineuse.

» Dans la supposition plus juste, d'après laquelle le crâne est un composé de plusieurs vertèbres, on observe sur chacune d'elles la répétition de la marche de l'ossification vertébrale. Ainsi, sur l'occipital, la portion centrale ou basilaire est cartilagineuse lorsque déjà les masses latérales sont ossifiées; ainsi, sur le coronal, les deux parties latérales restent longtemps osseuses avant de se réunir sur la ligne médiane; ainsi, sur le sphénoïde, les grandes ailes, de même que les apophyses ptérigoïdes, sont os-

sifiées à une époque où le corps est encore cartilagineux, et sur le corps lui-même, l'ossification apparaît par quatre noyaux, deux appartenant au sphénoïde antérieur, deux au sphénoïde postérieur.

» L'ossification procède sur les os de la face de la même manière que sur ceux du crâne. Ce sont toujours les parties latérales qui ouvrent la marche, et toujours ce sont les parties qui occupent le centre qui sont les dernières envahies. D'après cette règle, l'ethmoïde s'ossifie le dernier; il est à la face ce qu'est le sphénoïde au crâne. De même que sur ce dernier, ce sont les masses ethmoïdales latérales sur lesquelles se développent d'abord les noyaux osseux; ils ne se manifestent que plus tard sur l'apophyse *crista galli* et sur la lame perpendiculaire et centrale de l'os.

» On voit donc que l'ossification procède de la circonférence au centre de l'os, et non du centre à la circonférence. Ce que présente de remarquable l'histoire de l'ostéogénie, c'est que tous les anatomistes, depuis Kerkring jusqu'à Senff et Meckel, ont constaté la formation centripète du système osseux, bien que tous aient conclu en sens inverse de leurs observations.

» Ce mésaccord entre les faits ostéogéniques centripètes observés par tous les anatomistes, et la conclusion centrifuge qui leur est diamétralement opposée, rendirent infructueuses toutes les recherches sur le développement du système osseux. Or, en mettant en harmonie les principes et les faits, on en voit sortir des applications fécondes pour la pathologie. Je n'en citerai que quelques cas.

» Les parties centrales du système osseux se forment de dehors en dedans; il y a d'abord deux moitiés qui marchent à la rencontre l'une de l'autre. Or, avant de se rencontrer elles sont séparées par un intervalle d'autant plus grand que l'embryon est plus jeune.

» Si par une cause quelconque ces deux moitiés sont arrêtées dans leur trajet, non seulement l'os impair et médian ne revêtira pas ses formes normales, mais de plus l'intervalle qui séparait les deux pièces subsistant, la partie osseuse médiane sera remplacée par une ouverture insolite, au travers de laquelle pourront s'échapper les organes que le système osseux est destiné à protéger.

» Ainsi, si les deux moitiés du corps des vertèbres ne se réunissent pas, la moelle épinière peut s'échapper par l'ouverture qu'elles laissent entre elles, ce qui donne naissance au spina bifida antérieur et à toutes ses variétés.

» Si c'est en arrière au contraire que la réunion n'ait pas lieu, il en ré-

sulte le spina bifida postérieur dont la science possède de si nombreux exemples.

» Ces maladies sont aussi fréquentes au crâne qu'à la colonne vertébrale. Mais ici c'est l'encéphale qui fait hernie au lieu de la moelle épinière. Ainsi, la non-réunion des masses occipitales latérales laisse échappper en arrière le cervelet par l'intervalle qui les sépare; la non-réunion des pariétaux laisse échapper les lobes moyens, et celle des coronaux donne issue aux lobes antérieurs de l'encéphale. Ces maladies, bien différentes sans doute par leurs effets, reconnaissent cependant la même cause, un arrêt dans la marche centripète de formation du système osseux.

» Si nous faisions l'application de ce même principe à la face, nous trouverions que les divers becs de lièvre, si fréquents en chirurgie, reconnaissent une cause analogue, soit lorsqu'ils sont simples, ce qui est le plus fréquent, soit lorsqu'ils sont doubles, ce qui est très rare, comme chacun sait. Enfin dans le bassin, nons verrions que la vessie quitte par la même cause son domicile habituel.

» Mais ce qui précède suffit pour montrer les applications de la théorie centripète à la pathologie. »

RAPPORTS.

ÉCONOMIE RURALE.—*Rapport sur appareil destiné à la conservation des grains, soumis à l'examen de l'Académie; par* M. Vallery.

(Commissaires, MM. Biot, Silvestre, Dupin, Séguier rapporteur.)

« Le sujet dont nous allons avoir aujourd'hui l'honneur de vous entretenir est d'un haut intérêt; l'appareil soumis à votre examen a pour but la solution de l'important problème de la conservation des grains, problème tenté tant de fois et par des méthodes si diverses.

» L'utilité, la nécessité de la conservation des grains est par vous, Messieurs, si bien comprise, que toutes les considérations générales dont nous pourrions faire précéder ce rapport, deviennent superflues.

» Nous voudrions, pour nous montrer discrets dans l'emploi des instants que vous voulez bien nous accorder, pouvoir nous borner à vous faire une simple description de l'appareil de M. Vallery, nous contenter de vous dire d'après quels principes il est construit, à quelles expériences il a été soumis par vos commissaires.

» Mais dans une question aussi grave, ce court exposé ne saurait suffire pour vous mettre à même de vous former une opinion personnelle sur l'utilité de cet appareil, et vous permettre d'adopter avec pleine connaissance de cause les conclusions de ce rapport.

» La meilleure manière de décrire l'appareil de M. Vallery, d'en discuter le principe, d'en apprécier les effets, enfin d'en juger le mérite est, suivant nous, de jeter un coup d'œil rapide sur ce qui a été jusqu'à ce jour, tenté ou proposé pour la conservation des grains.

» En procédant ainsi, nous verrons de suite comment M. Vallery, riche de l'expérience de tous ceux qui avant lui ont travaillé à la solution de ce difficile problème, s'est efforcé de réunir dans un seul appareil les circonstances diverses dans lesquelles la conservation des grains avait paru être concentrée.

» Les méthodes expérimentées ou seulement proposées pour assurer la conservation des grains sont nombreuses : quelques-unes diffèrent essentiellement entre elles; d'autres, au contraire, ont une analogie remarquable. C'est en examinant les unes et les autres, que nous reconnaîtrons ce que M. Vallery emprunte à chacune d'elles; nous trouverons aussi le moyen d'acquérir une opinion beaucoup plus positive sur le succès de son appareil malgré sa nouveauté.

» Pour vous faire, Messieurs, une analyse succincte des procédés de conservation proposés par les nombreux agriculteurs et économistes qui se sont occupés de la solution de cette grande question, nous allons essayer de classer les procédés suivis ou conseillés en quelques catégories, dont nous nous bornerons à vous faire l'exposition. On pourrait, suivant nous, résumer tout ce qui a été fait ou proposé pour la conservation des grains dans les termes suivants :

» Méthode de conservation par l'aérage ou ventilation avec ou sans mouvement de grains;

» Méthode de conservation par la dessiccation préalable à l'aide de la chaleur ;

» Méthode de conservation par l'emmagasinage dans des greniers solides et fermés maintenus à des températures basses et constantes; enfin, méthode de conservation par la privation du contact de l'air et la suspension de toute communication avec lui.

» Avant d'entrer dans l'examen de ces diverses méthodes, permettez-nous, Messieurs, de poser, avec Duhamel, le problème à résoudre. Il faut suivant lui :

» 1°. Enfermer une grande quantité de grains dans un petit espace;

» 2°. Faire en sorte qu'il ne fermente pas, qu'il ne contracte aucune mauvaise odeur;

» 3°. Les garantir de la rapine des rats, des oiseaux, des chats (nous copions son texte);

» 4°. Le préserver des mites, des teignes, des charançons, de tout autre insecte, sans frais, sans embarras;

» 5°. Le soustraire enfin aux larcins de ceux chargés de la conservation.

» Pour remplir toutes les conditions si clairement, si naïvement posées, Duhamel propose de renfermer le blé dans de grandes caisses de bois de formes cubiques, et de le faire traverser par des masses d'air injectées au travers du grain à l'aide de soufflets. Après s'être servi de soufflet en cuir, de ventilateur à force centrifuge, cette belle invention de Desaguliers, peu appréciée pendant si long-temps, et aujourd'hui utilement mise en œuvre, Duhamel donna la préférence aux soufflets en bois de l'ingénieur anglais Hales. Nous voyons dans son intéressant *Traité de la conservation des Grains,* comment il procède, à quels intervalles de temps il opère la ventilation; en dépouillant avec soin ces expériences si méthodiquement faites, si patiemment suivies, nous finissons cependant par reconnaître que Duhamel ne plaçait pas une confiance illimitée dans la ventilation, puisqu'il croyait devoir soumettre le grain destiné à la conservation à une dessiccation préalable.

» Dans son traité, la description de l'étuve dans laquelle il porte la température jusqu'à 90°, n'occupe pas la moindre place. On y remarque aussi toutes les ressources de son esprit inventif et fécond, pour rendre peu dispendieuse l'application de sa méthode; nous signalons particulièrement la proposition d'emprunter au vent lui-même la force nécessaire pour produire la ventilation. Son petit moulin à la polonaise, pour mettre en jeu ses soufflets de Hales, mérite d'être rappelé à nos souvenirs, et lorsque plus tard nous vous dirons que M. Vallery appelle aussi le vent, ce moteur si économique, à son aide, vous pourrez, Messieurs, le féliciter d'avoir eu une idée commune avec le savant Duhamel-du-Monceau (*).

(*) Après la lecture de ce rapport, M. Dulong rappelle que M. Clément Désormes a proposé, il y a quelques années, pour détruire les charançons, de ventiler le grain comme Duhamel, seulement en ayant le soin de faire passer l'air avant de l'in-

» Les procédés de Duhamel, qui reconnaît lui-même que l'étuve laisse échapper vivants encore bien des insectes qu'il espère que la ventilation tiendra plus tard engourdis, rentrent comme vous voyez, Messieurs, tout-à-la-fois dans la méthode de la ventilation et dans celle de la dessiccation.

» Dartigues, plus confiant dans l'aérage, propose de conserver le grain en le plaçant dans une série de trémies superposées les unes au-dessus des autres, soutenues par des montants dont les points d'appui peuvent être tellement isolés, que les rats et les insectes ne puissent y avoir accès; mais Dartigues ajoute à cette disposition une opération non moins importante pour obtenir la conservation, et dont peut-être il ne se rendait lui-même pas compte, c'est le mouvement du grain en le faisant, à des temps donnés, tomber d'une trémie dans l'autre; il regarde cette manœuvre comme facile, prompte et peu dispendieuse par son procédé, puisque, pour chaque versement général d'une trémie dans l'autre, il n'y a en définitive sur la série entière des trémies superposées, que le grain contenu dans la dernière à remonter dans la première.

» La méthode de Dartigues, méthode d'aération avec mouvement du grain, serait incontestablement bonne, si dans son système il était pratiquement possible de faire éprouver au grain un mouvement continu.

» Mais, telle qu'il la décrit et la conseille, sa machine ne résout qu'une partie du problème, la conservation du grain humide; si elle combat victorieusement la fermentation, elle n'oppose aucun préservatif au ravage des insectes contenus dans le grain lui-même au moment de son emmagasinage, et qui s'y multiplient avec une si effrayante rapidité.

» La méthode de la dessiccation des grains, expérimentée par Duhamel en 1753, a été proposée de nouveau par plusieurs auteurs. Nous voyons dans un rapport fait au sein d'une commission de la Société d'Agriculture du département du Cher, que MM. Cadet-de-Veaux et Terasse-des-Billons, en 1829, proposaient comme un moyen de conservation, la dessiccation à haute température du grain, dans des appareils d'une construction particulière à chacun d'eux.

» La machine de M. Cadet-de-Veaux consiste en une espèce de grand

---

troduire dans la caisse au grain, au travers d'une masse de chaux vive. M. Clément espérait que cet air, ainsi dépouillé de son humidité, ferait périr les charançons en les desséchant. Les prévisions de M. Clément n'ont pu être pratiquement réalisées sur une grande échelle.

brûloir à café formé par un cylindre de tôle, traversé par un axe dont les extrémités reposent sur une caisse en tôle. Le fond de cette caisse est muni d'une grille sur laquelle s'opère la combustion des matières destinées à produire la chaleur nécessaire à la dessiccation; une porte placée sur les parois du cylindre, sert à introduire et à extraire le grain lorsqu'il a été soumis pendant un temps suffisant à l'action de cette espèce d'étuve tournante. La température élevée jusqu'à 90° R., et maintenue assez long-temps, peut certainement, avec un appareil de ce genre, assurer la destruction des insectes et des larves contenus dans le grain au moment de l'opération. Malheureusement elle ne laisse au grain ainsi traité, puis replacé dans le grenier, aucune garantie contre leur ravage à venir. Outre la lenteur, la cherté et les difficultés d'une pareille méthode, l'inconvénient, ou si l'on veut la seule possibilité d'enlever au grain sa vertu germinative suffit pour en proscrire l'emploi.

» Le moulin insecticide de M. Terasse-des-Billons, est encore une étuve tournante, seulement d'une disposition beaucoup plus compliquée. Nous vous donnerons une idée nette de cet appareil, en vous disant qu'il ressemble à une *vis d'Archimède* à plusieurs rangs d'hélices concentriques dont les uns débouchent dans les autres, de cette sorte que le grain placé dans l'hélice du centre, après en avoir parcouru toutes les circonvolutions, revient sur lui-même dans celle du second rang pour retourner enfin en parcourant celle du troisième. Cette disposition a pour but de rendre plus longue la durée de la circulation du grain dans l'appareil.

» Pendant tout son parcours dans ces vis concentriques dont les enveloppes sont formées de toile métallique; le grain est soumis à la haute température d'un foyer de charbon de bois placé dans la partie inférieure de la caisse qui contient le cylindre à hélices dont nous venons de donner la description.

» Les réflexions que nous avons faites sur la machine de M. Cadet-de-Veaux, s'appliquent également à ce dernier appareil, malgré sa disposition ingénieuse, qui permet de faire faire un parcours de plus de 300 pieds à des grains enfermés dans un cylindre de cinq pieds de long. Quelques partisans de l'étuvage des grains ont aussi proposé, pendant cette opération, de le soumettre à l'action chimique de certaines substances réduites en gaz par le feu, pour assurer ainsi la destruction des insectes; mais l'expérience a démontré l'impossibilité de pareilles fumigations, qui laissent aux grains une odeur et un aspect nuisibles, tout au moins à la vente.

» La pensée de conserver des grains dans des greniers cubiques fermés et placés dans des lieux dont la température basse varie peu, a été développée par M. de Lacroix; il annonce avoir fait, dans les caves d'Ivry, dont il était alors propriétaire, des essais qui lui permettent d'avoir une complète confiance dans la conservation du grain placé dans des chambres de maçonneries, tapissées de carreaux émaillés, disposées dans des souterrains dont la température serait continuellement maintenue à des degrés inférieurs.

» M. le comte Dejean a aussi proposé d'emmagasiner les grains par grandes masses, dans des capacités revêtues de plomb laminé en feuilles minces et soudées. Des expériences tentées dans le local de la manutention des vivres, où des masses de blé assez importantes ont été ainsi conservées dans de vastes cylindres de plomb, ne prouvent malheureusement qu'une chose, c'est que du grain de bonne qualité (bien sec), renfermé sans insectes dans de vases clos, où ceux-ci ne peuvent point entrer, se conserve en bon état. De ce point à la solution du problème, tel que Duhamel le posa, tel que nous le poserons plus tard avec M. Vallery, il y a un espace immense.

» La méthode de conservation par la privation du contact de l'air, par l'empêchement de tout renouvellement, l'ensilotage des grains, en un mot, a plusieurs fois été tenté en France, et sans succès. En vous citant, Messieurs, les expériences faites par Ternaux, dont plusieurs d'entre vous se rappelleront peut-être d'avoir été les témoins, permettez-nous en passant de rendre un court hommage à la mémoire du citoyen désintéressé qui s'efforça pendant toute sa vie d'introduire et de développer dans sa patrie, toutes les méthodes étrangères qui lui paraissaient devoir présenter quelques avantages pour la France.

» Il résulte des procès-verbaux dressés lors de ces expériences, que le blé placé dans des silos intérieurement tapissés de paille épaisse, construits avec tous les soins désirables, mais peut-être aussi dans des terrains peu convenables pour ce mode de conservation, y contractait bientôt une humidité telle, qu'il y prenait une odeur de moisissure et un aspect rude, qui le rendait peu propre à la vente.

» Ces expériences, plusieurs fois répétées, ne présentèrent quelques apparences de succès, que pour des grains dont on avait eu soin d'opérer la dessiccation par des pelletages réitérés, sous l'influence des rayons solaires.

» Le soin apporté au choix des grains, le nettoyage scrupuleux auquel

ils avaient été soumis, l'absence de tout insecte, feront des expériences mêmes qui auront eu un plein succès, une classe à part, qu'il est impossible d'offrir au besoin d'une conservation usuelle de toute espèce de grains, secs ou humides, infectés ou non par la présence des insectes.

» Le succès de l'ensilotage des grains dans nos provinces méridionales, en Italie, en Espagne, aux îles Baléares, en Afrique, et notamment en Égypte, comme nous pouvons nous en convaincre dans les détails aussi utiles que curieux, consignés par notre honorable collègue, M. le baron Larrey, dans son ouvrage sur cette contrée, permet d'en attribuer la conservation, surtout à une parfaite dessiccation naturelle des grains; signalons donc cette condition de siccité du grain, comme une des plus essentielles à sa conservation.

» Nous venons, Messieurs, de faire passer rapidement sous vos yeux, les diverses méthodes expérimentées ou conseillées pour la conservation des grains; de toutes ces méthodes, quelles sont celles qui ont pu être réalisées pratiquement en France? Aucune! Serait-il vrai de dire que le problème n'est point encore complétement résolu? L'antique et grossier pelletage du blé dans le grenier, serait-il donc, en dernière analyse, le meilleur et le plus simple des moyens de conservation.

» Nous avons vu que la ventilation, l'aérage, en facilitant la dessiccation du grain, le dispose à se conserver; tout à l'heure, en étudiant avec M Vallery les mœurs des insectes qui exercent sur le grain de si fâcheux ravages, nous allons reconnaître que le pelletage, en troublant leur repos, en refroidissant les masses où ils se réunissent, gêne leurs habitudes, et s'oppose à leur reproduction.

» Pelleter le blé, le pelleter souvent, et par cette opération mettre en fuite momentanément les insectes, diminuer leur reproduction par l'abaissement de la température nécessaire à l'éclosion des œufs, au développement des larves; enlever ainsi au grain son excès d'humidité, le soustraire à la fermentation, voilà déjà bien des conditions de remplies par un procédé si simple et si grossier : pourquoi donc chercher encore? Pourquoi, Messieurs, pour trouver le moyen d'empêcher les insectes mis en fuite de rentrer dans la masse, pour forcer ceux qui y sont à en déguerpir, pour obtenir enfin tous ces avantages à bon marché.

» Nous voici arrivés à la machine de M. Vallery; lui aussi, comme Duhamel, pose les conditions dans lesquelles il espère résoudre le problème, énumérons-les d'abord; nous examinerons plus tard si l'appareil

tient tout ce que promet son auteur. Le programme de M. Vallery est ainsi conçu :

» 1°. Pouvoir renfermer dans un espace donné, quatre fois autant de grains que par la méthode ordinaire.

» 2°. Remuer le grain avec la plus grande facilité, et de la manière la plus parfaite, sans qu'il soit utile d'entrer dans l'intérieur de l'appareil, cela avec la faculté d'appliquer à ce travail telle force motrice qu'on jugera plus économique, suivant les localités; le vent, par exemple.

» 3°. Faire passer un courant d'air à travers la masse de grain pendant qu'elle est en mouvement, en faire éprouver l'influence à tous les grains sans exception.

» 4°. Préserver les grains des atteintes des animaux rongeurs, et des insectes qui les recherchent pour en faire leur nourriture.

» 5°. Ne point laisser aux insectes du dehors la possibilité de rentrer dans l'appareil.

» 6°. Maintenir toujours le grain soumis à la conservation, dans un parfait état de salubrité.

» 7°. Donner la faculté de conserver le grain des années les plus humides, réputé impropre à la conservation; pouvoir même, sans augmentation sensible de frais, sécher et conserver du blé accidentellement pénétré d'eau.

» 8°. Rendre à l'écorce du vieux blé le degré de coriacité et de souplesse qui convient le mieux à la mouture, en faisant à volonté traverser la masse du grain par de l'air chargé d'humidité.

» 9°. Enfin, conserver avec économie les plus petits comme les plus importants approvisionnements.

» L'appareil de M. Vallery, celui qui doit réunir des conditions si diverses, et cependant d'une si grande importance, est tout simplement, Messieurs, un grand cylindre de bois, construit à claire-voie, tournant horizontalement sur son axe; le grain qu'on lui confie ne doit pas le remplir en entier, pour jouir, pendant la rotation, d'un mouvement propre sur lui-même. Un ventilateur à force centrifuge, est placé à l'une de ses extrémités : ce ventilateur, en aspirant l'air contenu avec le grain dans le cylindre, force l'air extérieur à traverser le grain, pour venir opérer le remplacement et s'opposer à une dépression intérieure; l'action du ventilateur est combinée avec la rotation du cylindre; le mouvement successif de tout le grain contenu dans le cylindre, facilite un complet aérage.

» Tel est l'exposé sommaire de l'appareil Vallery; permettez-nous, Messieurs, d'entrer dans quelques explications de détail. M. Vallery a très bien senti qu'en plaçant, comme il le fait, du grain dans un cylindre, sans le remplir complétement, il aurait besoin, pour opérer la rotation, de lutter constamment contre le déplacement du centre de gravité de toute la masse. Aussi, pour réduire considérablement la force nécessaire à cette espèce de pelletage mécanique, a-t-il très ingénieusement disposé son grain dans une série de compartiments symétriquement groupés autour d'un tube creux qui demeure vide et forme le centre de tout le système. Ce tube central sert à l'écoulement de l'air aspiré par le ventilateur. Par cette disposition, les cases se faisant équilibre les unes aux autres, il n'a plus à vaincre que des déplacements de centre de gravité partiel; il réduit ainsi l'effort nécessaire au mouvement de rotation dans un rapport de 13 à 47. Cette disposition présente en outre l'avantage de multiplier les surfaces du grain pour l'offrir à la ventilation.

» L'enveloppe extérieure du cylindre est formée de douves de bois fortement réunies par des cercles à vis de rappel. De nombreuses ouvertures pratiquées symétriquement dans toutes les douves sont garnies de toile métallique; elles donnent entrée à l'air et fournissent aux insectes troublés dans leurs habitudes, comme nous l'expliquerons plus tard, des issues pour fuir. Les supports de tout le système sont convenablement isolés pour opposer à la rentrée des insectes nuisibles un obstacle insurmontable. Aux mêmes supports est fixé un toit léger, garni à son pourtour d'une gouttière remplie d'eau recouverte d'huile, ou mieux encore d'huile pure; ce toit a pour but de prévenir l'introduction des insectes, que leur instinct conduirait à se laisser tomber du plafond sur l'appareil en repos (1). Nous vous parlons de l'instinct des insectes, c'est le moment de vous faire remarquer que l'étude de leurs mœurs, de leurs habitudes, pouvait seule conduire sûrement à un appareil efficace pour la conservation du grain. Aussi, mieux avisé que ses devanciers, M. Vallery a-t-il cru prudent de bien

---

(1) M. Vallery n'avait combattu que la rentrée des insectes par des augets remplis d'eau. Un membre de la Commission lui conseilla d'empêcher l'évaporation de l'eau par une couche d'huile, ou mieux encore, de ne mettre dans les godets que de l'huile dont la viscosité devient une véritable glu où s'arrêtent tous les insectes. Un autre membre pensa qu'il était également très facile d'empêcher l'introduction des rats et des souris, en plaçant tout autour de chaque support des espèces de herses en fil de fer, dont les pointes inclinées seraient dirigées de haut en bas.

reconnaître son ennemi, de soigneusement étudier sa tactique avant de lui livrer combat; il lui fallait triompher à la fois de la fermentation et du ravage des insectes. Vous avez déjà compris que l'aérage est l'arme victorieuse qu'il a opposée à la fermentation. Écoutons le récit de ses observations sur les insectes, et voyons pourquoi et comment le mouvement du grain doit compléter sa victoire. M. Vallery a dû étudier les insectes sous le point de vue spécial de la conservation du grain; il a reconnu que les charançons quittent en automne les monceaux de blé, aussitôt que la température cesse d'être de 8 ou 9 degrés centigrades; qu'ils ne s'accouplent plus pour la reproduction de leur espèce, dès que le thermomètre est descendu au-dessous de 10 à 12 degrés. Il a encore constaté que les charançons aiment essentiellement le repos; qu'aussitôt qu'ils sont troublés ils quittent les endroits qu'ils habitent et vont chercher ailleurs une tranquillité indispensable à leur existence.

» Les charançons ne se livrent à la reproduction qu'à la surface des tas de blé; aussitôt que la femelle est fécondée, elle s'enfonce dans l'intérieur des tas et dépose un œuf, non à la surface des grains, mais sous l'épiderme, afin que la larve qui en naîtra puisse pénétrer immédiatement dans le grain. La femelle rebouche par une substance glutineuse l'ouverture qu'elle a pratiquée. L'observation apprend que tout œuf déposé ne donne naissance à la larve qu'au bout de sept ou huit jours, suivant l'état de la température; trente-quatre ou trente-cinq jours s'écoulent jusqu'au moment où la larve se convertit en chrysalide. C'est après un repos de huit jours que le charançon brise son enveloppe et parvient à l'état d'insecte parfait; d'abord d'un jaune pâle, il passe promptement au jaune foncé. Neuf ou dix jours après leur dernière métamorphose, ces insectes commencent à s'unir pour la reproduction; soixante à soixante-quatre jours s'écoulent donc depuis la ponte de l'œuf jusqu'au moment où les charançons sont devenus aptes à se reproduire. C'est en appliquant le calcul à ces observations, que M. Vallery démontre que, pendant les nombreuses journées où le thermomètre ne descend pas au-dessous de 12 degrés, douze paires de charançons peuvent procréer 75,000 individus de leur espèce. C'est en multipliant par ce nombre effrayant l'unique grain de blé consommé par chaque larve, qu'on arrive à une appréciation effrayante, cependant beaucoup trop faible, du dégât causé par ces insectes; car chaque charançon parvenu à l'état parfait, détruit encore une certaine quantité de grain.

» Le désir de confirmer par une expérience directe ces supputations

arithmétiques, a porté M. Vallery à placer le 25 avril, dans une boîte bien close, 50 k. de blé, préalablement étuvé, à 80 degrés, pour faire périr tous les insectes ou larves qu'il pouvait contenir, et à y renfermer ensuite, après avoir rendu à l'écorce du grain par de l'air humide son degré habituel de souplesse, douze paires de charançons. L'ouverture de la boîte, à la fin de l'année, offrait un déchet de 15 k., c'est-à-dire d'environ 30 p. °/₀. Les grains de blé restant, presque tous attaqués, avaient contracté une odeur des plus désagréables.

» Si l'on réfléchit, dit M. Vallery, que la farine existe dans le blé dans un rapport avec le son de 65 à 75 p. °/₀, on verra que le déchet de 30 p. °/₀, résultat de l'expérience précitée, n'ayant porté que sur la farine, il a dépassé en réalité 45 p. °/₀. M. Vallery fait remarquer avec bonne foi que pendant cette expérience toutes les conditions de chaleur et de repos indispensables à la multiplication de ces insectes se trouvaient réunies. Ces observations, conformes par leur résultat à celles faites par Joyeuse en l'année 1768 à Avignon, révélèrent à M. Vallery si positivement la nécessité de la chaleur et du repos absolu pour la reproduction du charançon, qu'elles devinrent pour lui le plus utile enseignement; il déclare avoir été ainsi conduit à bien comprendre les doubles avantages qu'offrirait contre la fermentation et contre les insectes un appareil où le grain pourrait être facilement remué et refroidi. Le charançon n'est pas le seul insecte destructeur que M. Vallery ait étudié avec soin; l'alucite a été aussi l'objet d'observations qui lui ont permis de reconnaître que cet insecte, seulement dangereux à l'état de larve, dépose son œuf, non comme le charançon, sous l'épiderme, mais simplement à la surface du grain : l'expérience lui a démontré qu'un simple brossage l'en détachait avec facilité. M. Vallery pense donc que pour combattre cet autre ennemi, qui n'attend pas que le grain soit récolté pour l'attaquer, mais qui y dépose ses œufs alors qu'il est encore sur pied, il suffit avant d'emmagasiner du grain dans son grenier mobile, de le faire passer entre des cylindres brosseurs. Pour empêcher l'alucite de venir déposer plus tard ses œufs sur le grain en conservation, M. Vallery, suivant l'indication judicieuse de M. Audouin, placera une seconde toile métallique sur les ouvertures, à une petite distance de la première.

» Nous venons de vous décrire succinctement l'appareil de M. Vallery; nous avons fait connaître ses observations particulières sur les mœurs des charançons, observations du reste conformes en tout point avec celles des naturalistes; nous avons laissé M. Vallery vous dire comment ces re-

marques l'avaient conduit à reconnaître et à adopter l'aérage et le mouvement comme principes fondamentaux de tout appareil de conservation. C'est maintenant à vos Commissaires à vous rapporter avec impartialité les expériences auxquelles ils ont cru devoir soumettre cette machine agricole; il est temps de vous fournir les bases qui ont servi à notre conviction; nous allons le faire en dépouillant avec vous les procès-verbaux des expériences.

Procès-verbaux des expériences faites en juin et juillet 1837, *par la Commission chargée d'examiner l'appareil déposé à l'Institut par* M. Vallery.

» L'un des principaux objets des expériences dont il nous reste à vous rapporter les détails, étant de reconnaître l'efficacité de l'appareil sur les insectes, vos Commissaires ont cru utile d'appeler à leur aide M. *Audouin,* professeur d'entomologie au Muséum; votre Commission le remercie de sa coopération assidue; votre Rapporteur lui exprime ici personnellement sa gratitude, pour l'obligeante communication qu'il a bien voulu lui donner des notes tenues par lui pendant toute la durée des expériences.

» *Première expérience.* — Le cylindre de l'appareil d'essai a 1 mètre 17 centimètres de longueur, 70 centimètres de diamètre; il est divisé en plusieurs compartiments.

» Le lundi 19 juin 1837, il est rempli aux $\frac{4}{5}$ de blé du commerce.

» Le mercredi suivant, une très grande quantité de charançons, évaluée par approximation à 5000 ou 6000, sont placés avec précaution dans un seul des compartiments; l'observation fait bientôt reconnaître que les charançons se sont réellement installés; ces insectes sortant d'un bocal où ils étaient entassés avec peu de nourriture, trouvent dans le grain du cylindre resté immobile, une position convenable.

» Les choses demeurent en cet état jusqu'au 30, le thermomètre étant resté au-dessus de 14 degrés, les insectes ont pu s'accoupler, l'expérience en a été acquise plus tard, par les jeunes larves trouvées dans des grains qui furent ouverts pour s'en assurer. Cette expérience, toute préparatoire, a eu pour but de bien laisser établir le charançon dans la masse, afin de s'assurer que la machine a réellement la propriété de le faire déguerpir. La Commission désirait placer le charançon au moment des expériences qui vont suivre, le plus possible dans ses habitudes ordinaires.

» *Deuxième expérience.* — Une partie du blé charançonné est extraite le 30 juin du cylindre, et placée dans un cylindre plus petit, sans com-

partiments intérieurs, de 1 mètre 28 centimètres de long, de 18 centimètres de diamètre. Les douves du petit cylindre sont percées de trous garnis de toile métallique à mailles assez grandes pour laisser sortir les insectes. Cet appareil est disposé de façon à emprunter un mouvement de rotation lent et continu à un gros tourne-broche. Une enceinte carrée, circonscrite par une gouttière de zinc remplie d'eau, est préparée au-dessous du cylindre en mouvement.

» Cette disposition a pour but de recueillir les charançons qui chercheraient à fuir; l'appareil fait cinq à six tours à l'heure. A peine a-t-il commencé à tourner, que l'on remarque les charançons sortant par centaines à travers les toiles métalliques; ils se laissent tomber sur le sol, se réfugient dans tous les coins de l'enceinte; grand nombre se précipitent dans l'eau de la gouttière, qu'ils ne peuvent franchir. Dès le deuxième jour du mouvement, on n'aperçoit plus que fort peu de charançons; le troisième jour, on n'en voit plus aucun pendant une heure entière de scrupuleuse observation.

» Tous les charançons paraissent donc, dès le troisième jour d'agitation, avoir complétement fui; néanmoins, le mouvement est continué sans interruption jusqu'au 24 juillet.

» Ce jour, le scellé de l'Académie enlevé, l'appareil ouvert, le blé est étendu sur un drap; vérification faite, aucun charançon n'y est aperçu. Un fait digne de remarque mérite d'être consigné : pendant cette expérience de vingt-quatre jours consécutifs, lorsque depuis quelque temps il ne sortait plus de charançon du cylindre, un seul de ces insectes se fit tout à coup remarquer; il était d'une couleur plus pâle, le peu de consistance de son corps montrait qu'il venait d'éclore. De ces observations, on peut conclure que la rotation n'avait point empêché le développement de la larve, ne s'était point opposée à la métamorphose en nymphe, n'avait point arrêté sa transformation en insecte parfait, mais produisait son effet ordinaire d'exclusion sur l'insecte, qui avait pourtant subi son changement d'état sous l'influence du mouvement.

» Vos Commissaires conclurent de cette première expérience, que si l'appareil de M. Vallery ne parvient pas à entraver le développement d'une génération préexistante dans le grain soumis à son action, on peut affirmer qu'une seconde génération est rendue impossible, puisqu'à peine nés, les insectes cherchent à fuir ; ils ne pourraient non plus se livrer à l'accouplement dans les circonstances du mouvement imprimé à la masse de grain qu'ils habitent.

» *Troisième expérience.* — L'expérience qui précède pouvait paraître concluante, mais on avait opéré sur une petite échelle, il convenait de s'assurer si, placé dans une grande masse de grains, les charançons se comporteraient de la même manière.

» Un appareil de grande dimension, 5 mèt. de long sur 2 mèt. 33 cent. de diamètre, venait d'être établi par ordre du Ministre du Commerce, à Paris, rue de Chabrol; sa contenance, de 165 hectolit., offrait la possibilité de répéter l'expérience en grand. Voici comment il y fut procédé :

» L'appareil, divisé en huit compartiments, fut chargé de 120 hectolit. seulement, afin de laisser au grain la place de se mouvoir sur lui-même. Le 22 juillet on fit choix, pour l'expérience, d'une seule des cases: elle fut infectée de 37,950 charançons. On obtint cette appréciation numérique assez exactement en jaugeant la capacité du bocal qui renfermait les charançons, en comptant plusieurs fois, pour obtenir une moyenne, le nombre d'insectes vivants contenus dans un centimètre cube.

» Le cachet de l'Académie apposé, le grenier mobile fut mis en mouvement; l'opération commencée ce jour à midi, dura jusqu'à 8 heures : trois tours de cylindre, opérés en 30 minutes, étaient suivis d'un repos de 30 minutes. La réflexion suggéra à vos commissaires ce mode d'expérimentation; ils pensèrent qu'un temps d'arrêt pourrait rendre plus facile la sortie des insectes, contrariés dans leurs habitudes pendant la période d'agitation.

» Il arrivait en effet, pendant la période de rotation, que beaucoup de charançons prêts à fuir étaient ensevelis de nouveau sous le grain qui s'éboulait sur eux. L'expérience se continua avec les mêmes intermittences le lendemain 23; elle ne fut arrêtée que le lendemain 24 à midi : la durée totale des intervalles de rotation et de repos fut donc de 48 heures.

» Dès le premier jour, 22 juillet, les charançons abandonnaient la case, le second jour, 23, ils fuyaient en grand nombre, le 24 on ne les aperçut plus qu'à de longs intervalles. Les charançons courants étaient retrouvés sur les murs du hangar, ou groupés dans les angles du bâtiment.

» Les scellés, levés à 5 heures du soir le 24, permettent de constater les résultats suivants : 10 hectolit. retirés de la case infectée par les 37,950 charançons, furent étendus sur des draps scrupuleusement examinés par quatre personnes; elles n'y rencontrèrent aucun insecte. 3 ou 4 hectolit. restés dans la case soumise au même examen, ne révélèrent la présence que de 20 charançons, encore est-il de notre devoir de faire remarquer

que pendant que l'on procédait à l'examen de la première partie, l'appareil reçut une violente commotion qui a pu peut-être faire retomber dans la masse du grain des insectes qui déjà en étaient sortis, mais qui adhéraient encore aux parois du cylindre.

» De cette expérience, il résulte rigoureusement que sur les 37,950 charançons placés dans une des huit cases composant le cylindre chargé de 120 hectolit. de blé, il ne s'est plus retrouvé, après 48 heures de mouvement dans les 15 hectolit. de la case infectée, que 20 charançons.

» Votre Commission après avoir constaté ce résultat remarquable crut pouvoir passer à un autre ordre d'expériences, celles ayant pour but de reconnaître si l'appareil Vallery était propre par la ventilation qu'il fait subir au grain à opérer la conservation même des plus humides.

(Voir le procès-verbal particulier de cette expérience.)

» Le blé contenu dans l'appareil déposé à l'Institut ayant été mouillé, son volume augmenta tellement, qu'il fut nécessaire d'en enlever le sixième pour rétablir dans l'appareil l'espace vide sans lequel le grain pendant la rotation ne pourrait prendre de mouvements sur lui-même.

» Le cylindre mis en activité à quatre heures, resta exposé à l'aspiration du ventilateur jusqu'à huit heures du soir. L'expérience reprise le lendemain matin fut continuée, et avant le soir le blé était entièrement séché. Nous plaçons ici, Messieurs, une remarque faite sur le blé sorti du petit cylindre, resté soumis à une rotation continue de vingt-quatre jours : ce grain avait acquis ce que l'on appelle sur les marchés *la main*, à un tel point qu'en le serrant entre les doigts il échappait de toute part. C'est ici le moment de vous citer une seconde expérience de dessiccation faite en grand ; mais il est vrai hors la présence de vos Commissaires, dans un appareil semblable à celui construit rue de Chabrol, monté par M. Vallery, chez M. Darblai à Corbeil.

» Le 16 septembre 165 hect. de blé lavé, pesant ensemble 6534 kil., ayant été placés dans le cylindre en furent extraits le 18 octobre même année, ne pesant plus que 6 345 kil.; la différence en poids fut donc, après trente-deux jours d'emmagasinage dans le grenier mobile, de 189 kil.; la différence en mesure s'est trouvée de 10 hect. $\frac{3}{4}$.

» De tout ce qui précède vos Commissaires ont conclu que le grenier mobile, isolé et ventilé de M. Vallery, débarrasse le blé du charançon contenu au moment de l'emmagasinage, met le grain complétement à l'abri des ravages ultérieurs, en opposant une barrière infranchissable aux nouveaux insectes qui chercheraient à s'y introduire; que cet ap-

pareil prévient la fermentation par suite de l'aérage auquel il soumet le grain; qu'il rend possible l'humidification d'un blé trop sec, par la facilité qu'offre l'aspiration du ventilateur de faire traverser la masse par de l'air chargé de vapeur.

» Vos Commissaires reconnaissent également que l'appareil Vallery permet d'emmagasiner le grain dans un espace très réduit.

» Pour compléter, Messieurs, l'appréciation de cette machine agricole d'un intérêt si grave sous le point de vue de ses applications pratiques et commerciales, il nous restait à traiter de questions qui nous ont semblé sortir du rôle purement scientifique de l'Académie des Sciences. Vos Commissaires ont pensé qu'ils devaient laisser ces questions intactes et attendre leur solution de l'expérience elle-même; ils ont donc l'honneur de vous proposer, comme conclusion de ce rapport, *de déclarer que le grenier mobile isolé et ventilé de M. Vallery, fondé sur la combinaison judicieuse de l'aérage et du mouvement, réunit les conditions physiques nécessaires, tant pour la conservation du grain que pour l'expulsion des insectes qui s'y attachent; qu'il mérite sous ce double rapport votre approbation.* »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie, conformément à son réglement, procède par voie de scrutin à la nomination d'un membre de la Commission administrative.

Le membre sortant peut être réélu.

Le nombre des votants est de 49. Au premier tour de scrutin,

M. Poinsot obtient	38 suffrages
M. Poncelet.	6
M. Lacroix	3
M. Libri	1
M. Coriolis.	1

M. *Poinsot* est, en conséquence, proclamé membre de la Commission administrative pour l'année 1838.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les coordonnées curvilignes;* *par* M. G. LAMÉ.

(Commissaires, MM. Lacroix, Sturm.)

« Dans un travail de physique mathématique, inséré dans le *Journal de l'École polytechnique*, j'ai donné les formules générales qui peuvent servir à transformer des équations aux différences partielles, en coordonnées curvilignes; mais comme le but que je me proposais alors était purement analytique, j'avais négligé d'interpréter géométriquement ces diverses formules. Cette interprétation complète est le sujet du mémoire que je soumets aujourd'hui au jugement de l'Académie. Je vais essayer d'en donner ici le résumé succinct.

» Une fonction déterminée de trois coordonnées linéaires, égalée à une constante, représente une infinité de surfaces de la même famille, qui ne diffèrent les unes des autres que par la valeur numérique de la constante, qu'on peut désigner sous le nom de *paramètre*. J'appelle *surfaces conjuguées orthogonales*, trois systèmes de surfaces semblables, coexistant dans l'espace, et ayant entre eux cette relation de position, qu'une surface d'un des systèmes coupe à angle droit toutes les surfaces appartenant aux deux autres. L'ensemble de ces surfaces offre un genre particulier de coordonnées curvilignes, car un point sera déterminé dans l'espace, si l'on connaît les trois surfaces conjuguées qui se coupent en ce point, ou les valeurs numériques des trois paramètres qui particularisent ces surfaces.

» Le nombre de ces coordonnées curvilignes est sans doute illimité; mais la condition d'être orthogonales établit des relations constantes entre les éléments des surfaces conjuguées, dont la connaissance est nécessaire pour transformer et simplifier les formules analytiques, exprimées dans chaque système de coordonnées. Parmi ces relations, il en est une qui indique que *les intersections des surfaces conjuguées ne sont autres que leurs lignes de courbure*. Cette propriété remarquable a été démontrée pour la première fois, sur les surfaces orthogonales du second degré, par M. Binet, et ensuite d'une manière générale par M. Charles Dupin. Quant aux autres relations, les seules qui puissent servir à la transformation des

coordonnées, elles expriment les lois que suivent les courbures des surfaces conjuguées.

» La courbure d'une ligne ou d'une surface, en un point et dans un plan déterminés, étant totalement définie par la fraction dont le numérateur est l'unité, et le dénominateur le rayon du cercle osculateur, on peut appeler cette fraction *coefficient de courbure,* ou simplement *courbure.* D'après cela, en chaque point de l'espace, découpé par un système de surfaces orthogonales, correspondent six courbures, en général différentes, appartenant deux à deux aux trois surfaces conjuguées qui se coupent en ce point. Les trois lignes d'intersection de ces surfaces forment en quelque sorte *trois axes courbes* dont le point considéré est *l'origine.*

» Dans cette représentation géométrique, chacune des surfaces coordonnées a pour lignes de courbure les deux axes qu'elle contient, et les centres de ses deux sphères osculatrices sont situées sur la tangente au troisième axe. D'un autre côté, chaque axe étant une ligne de courbure pour chacune des surfaces coordonnées dont il est l'intersection, cet axe doit être considéré comme offrant deux courbures différentes, mesurées dans les plans tangents à ces surfaces. Les six courbures réunies des trois axes sont d'ailleurs les mêmes que celles des surfaces coordonnées.

» Les variations que les six courbures éprouvent, lorsqu'on passe d'un point à un autre sur les axes courbes, sont soumises à des lois très simples; pour les énoncer, quelques définitions sont nécessaires. J'emploie l'expression de *courbures conjuguées en axe ou en surface,* pour désigner les deux courbures d'un même axe ou d'une même surface coordonnée. J'appelle *plan d'une courbure,* celui de son cercle osculateur. Enfin, je donne simplement le nom de *variation* d'une quantité *suivant une certaine ligne*, à la limite du rapport de l'accroissement de cette quantité à l'arc parcouru sur la ligne.

» D'après ces conventions, les lois qui régissent les six courbures expriment, d'une part, que *la variation d'une courbure, suivant l'axe normal à son plan, est égal au produit de sa conjuguée en axe, par son excès sur sa conjuguée en surface;* et d'autre part, que *le produit des deux courbures d'une même surface, augmenté de la somme des carrés de leurs conjuguées en axe, est égal à la somme des variations de ces deux dernières courbures, suivant leurs arcs réciproques.* Ces lois principales conduisent à d'autres lois secondaires que je me dispenserai d'énoncer ici.

» Lorsque les trois systèmes conjugués appartiennent à la classe des surfaces isothermes, *les six rayons de courbure, en chaque point de l'espace,*

ont des grandeurs telles que le produit de trois d'entre eux, pris dans un certain ordre, est égal au produit des trois autres. Cette loi que j'avais trouvée pour les surfaces conjuguées du second degré, fait donc partie de la définition géométrique de tous les systèmes de surfaces orthogonales isothermes. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur le Calcul des effets des machines à vapeur, contenant des* équations générales *de l'écoulement permanent ou périodique des fluides, en tenant compte de leurs dilatations et de leurs changements de température, et sans supposer qu'ils se meuvent par* tranches parallèles, *ni par* filets indépendants; *par* M. BARRÉ DE SAINT-VENANT, ingénieur des ponts et chaussées.

(Commissaires, MM. Coriolis et Savary.)

(Extrait par l'auteur.)

« Les mémoires présentés en 1837 par M. de Pambour, et son *Traité des locomotives*, ont mis sur la voie d'une bonne théorie des machines à vapeur. Sa formule principale donne même déjà, quoique fort simple, le moyen de résoudre, avec une approximation ordinairement suffisante, une partie notable des questions pratiques que présente l'établissement de ces machines.

» A cette formule, que Navier s'est empressé d'adopter, et qui est parfaitement exacte dans l'hypothèse (qui est celle de M. de Pambour) où la température du cylindre est la même que celle de la chaudière, le mémoire présenté aujourd'hui n'a pas pour objet de substituer une autre formule, applicable au même cas. L'auteur s'est seulement proposé :

» 1°. D'adapter la formule de M. de Pambour, par une modification convenable, au cas assez ordinaire où la température du cylindre n'est pas la même que la température de la chaudière;

» 2°. D'essayer de calculer la différence qui doit s'établir naturellement entre les deux températures; et, quand cette différence est effacée, de calculer quelle quantité supplémentaire de chaleur a dû fournir le foyer pour la faire disparaître;

» 3°. De poser aussi quelques bases de calcul pour déterminer la grandeur de la différence (dont l'existence a été si bien mise en lumière par M. de Pambour) entre la pression dans le cylindre et la pression dans la chaudière; détermination qui est liée à celle de la différence de température, et qui, du reste, intéresse l'établissement de la machine.

» Pour cela, l'auteur, divisant en éléments infiniment petits (et non en tranches, comme on le fait ordinairement) la masse de vapeur comprise entre l'eau de la chaudière et le piston, pose deux équations, l'une par la considération de la conservation du poids de la vapeur, l'autre par le principe des forces vives appliqué aux *vitesses des centres de gravité* des éléments, en tenant compte des composantes de pression, tant normales que tangentielles, qui agissent sur les diverses faces de chaque élément. L'intégration de ces équations pour un temps comprenant un grand nombre de pulsations du piston, donne lieu à la disparition de tous les termes provenant de la *non-permanence*. Elles prennent la forme

$$\varpi_0 \omega_0 V_0 = \varpi_1 \omega_1 V_1,$$

$$\varepsilon_1 \frac{V_1^2}{2g} = \varepsilon_0' \frac{P_0}{\varpi_0} - \varepsilon_1' \frac{P_1}{\varpi_1} - \zeta - F + \varepsilon'' \int_{P_0}^{P_1} P d\left(\frac{1}{\varpi}\right);$$

P, V, ϖ étant la pression moyenne, la vitesse moyenne et le poids moyen de l'unité de volume de la vapeur sur une section transversale quelconque de l'espace qui la contient, et les indices o et 1 étant relatifs à la surface de l'eau dans la chaudière et à la face inférieure du piston; ζ étant la hauteur verticale moyenne du piston au-dessus de l'eau, F le travail total des frottements de la vapeur, tant contre les parois que contre elle-même, par unité de poids écoulé; enfin, ε_1, ε_0', ε_1', ε'' étant des coefficients différant très peu de l'unité.

» Ces équations, en appelant θ la température en un point quelconque, θ_0, θ_1 les températures extrêmes, k et α les coefficients de la formule connue

$$P = k\varpi(1 + \alpha\theta),$$

et η la quantité très petite

$$k\{\varepsilon_0' - \varepsilon_1' + \alpha[(\varepsilon_0' - \varepsilon'')\theta_0 - (\varepsilon_1' - \varepsilon'')\theta_1]\},$$

deviennent

$$\frac{P_0 V_0 \omega_0}{1 + \alpha\theta_0} = \frac{P_1 V_1 \omega_1}{1 + \alpha\theta_1}; \qquad \frac{1}{\varepsilon''}\left(F + \zeta - \eta + \varepsilon_1 \frac{V_1^2}{2g}\right) = k\left[\log\frac{P_0}{P_1} + \alpha\int_{P_1}^{P_0} \frac{\theta dP}{P}\right];$$

et celle-ci, en remplaçant approximativement θ dans l'intégrale par sa valeur moyenne $\frac{1}{2}(\theta_0 + \theta_1)$, se transforme en

$$\frac{1}{\varepsilon''}\left(F + \zeta - \eta + \varepsilon_1 \frac{V_1^2}{2g}\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{P_0}{\varpi_0} + \frac{P_1}{\varpi_1}\right)\log\frac{P_0}{P_1}.$$

» La première équation n'est autre chose que celle de M. de Pambour, quand on suppose $\theta_0 = \theta_1$. On tire de la seconde, sous sa dernière forme, une conséquence remarquable : des quatre quantités qui entrent dans son premier membre, F est la plus considérable, et la seule, à peu près, qui influe sur les résultats, car l'influence de la pesanteur, représentée par ζ, est négligeable, et la hauteur $\frac{V_1^2}{2g}$, due à la vitesse du piston, est toujours petite. Or on voit, par cette seconde équation, que si F était nul, on aurait sensiblement $P_1 = P_0$.

» La différence entre la pression dans le cylindre et la pression dans la chaudière, et les refroidissements qui en sont la suite, tiennent donc à peu près uniquement *aux frottements* que la vapeur éprouve entre la chaudière et le piston (1).

» Cette quantité F ne désigne pas seulement le travail des *frottements ordinaires*, qui ont lieu dans un mouvement régulier; elle comprend aussi le travail des *frottements extraordinaires*, ordinairement appelés *pertes de force vive*, et qui sont déterminés par le tournoiement du fluide, surtout aux points où sa section d'écoulement augmente brusquement. La substitution, dans le second membre de la deuxième équation, des résultats des expériences faites ou à faire, peut seule fournir la valeur de cette quantité F, ou plutôt du premier membre de la seconde équation. Mais une fois que l'on aura une table des valeurs de cette quantité pour différents cas, ou plutôt une table des coefficients par lesquels il faudra multiplier le carré de la vitesse du fluide à son passage par l'orifice rétréci; pour avoir ces valeurs (les expériences connues ayant appris que les frottements ordinaire et extraordinaire sont à peu près comme ce carré), les deux équations posées ci-dessus donneront, pour toute machine à établir, deux relations entre les quantités P_0, V_0, ω_0, θ_0, P_1, V_1, ω_1, θ_1. En y joignant la loi trouvée par M. Clément, pour la quantité de chaleur nécessaire à la formation de vapeur (2), et la formule donnée par MM. Dulong et Arago, pour représenter les résultats de leurs expériences sur la tension de la vapeur à diverses températures, on aura tout ce qu'il faut pour résoudre les questions posées au commencement de cet extrait. »

---

(1) L'auteur observe qu'une conclusion de ce genre se présente dans la théorie des eaux courantes.

(2) L'auteur se propose de prouver, dans un autre mémoire, qu'elle est beaucoup plus près de la réalité que la loi donnée par Southern.

PHYSIQUE. — *Note de* M. SELLIER *sur divers phénomènes électriques.*

(Commissaires, MM. Savart, Becquerel, Savary.)

La première partie, purement historique, de la note de M. Sellier, est relative aux expériences de divers physiciens qui ont engendré des sons à l'aide de l'électricité. L'auteur passe ensuite aux procédés de son invention qui lui ont donné les mêmes résultats. M. Sellier trouve qu'il suffit de poser légèrement la pointe d'un diamant électrique sur une vitre, pour la faire chanter. Quand on place une aiguille à coudre parfaitement polie, suspendue à un cheveu, dans une éprouvette remplie d'une solution de sulfate de cuivre acide, le verre décrépite, même après que l'aiguille a été retirée et que le liquide a été épanché. De très petits courants d'électricité ordinaire, deviennent perceptibles à l'oreille, au moyen d'une paille de froment maintenue sur un tambour du papier dit végétal.

Nous rapporterons textuellement une dernière expérience de M. Sellier, dans laquelle il n'est point question de son, de bruit, mais qui n'en semble pas moins très digne de l'attention des physiciens.

« En saupoudrant une plaque vibrante avec une poudre siliceuse, celle-» ci s'arrête sur les lignes nodales. Le contraire arrive en employant de » la colophane en poudre impalpable : alors les lignes nodales se vident » et les parties vibrantes se recouvrent de résine.

» Considérons attentivement cette dernière expérience : les lignes no-» dales attirent le verre en poudre qui s'y accumule en tourbillonnant. » Ces mêmes lignes se vident avec la colophane qui les fuit, au contraire » en tourbillonnant, tandis que les sections intermédiaires (les ventres) l'y » arrêtent. Ces dernières possèdent donc l'électricité positive et les pre-» mières l'électricité négative. De là cette conséquence qui paraît ri-» goureuse :

» Dans un corps résonnant, l'électricité se fractionne. »

CHIRURGIE. — *Nouvel instrument pour la lithotritie; présenté par* M. LEROY D'ÉTIOLLES.

(Commissaires, MM. Larrey, Roux, Breschet.)

Les conditions que l'auteur annonce s'être proposé de remplir au moyen de cet instrument sont les suivantes :

» 1°. D'exercer la percussion pour la destruction mécanique de la pierre

dans la vessie, sans se servir de point d'appui, et même sans le secours de la main d'un aide.

» 2°. De proportionner toujours la force du coup à la résistance de l'instrument.

» 3°. De pouvoir faire succéder rapidement les percussions à la pression, et, au besoin, de pouvoir exercer l'une et l'autre à la fois. »

CHIMIE. — *De la nécessité de distinguer dans les actions chimiques les phénomènes de déplacement de ceux d'altération; par* M. Persoz.

(Commissaires, MM. Chevreul, Robiquet.)

ANATOMIE MICROSCOPIQUE. — *Nouvelles recherches sur le sang humain; par* M. Letellier. (Deuxième partie. *De la fibrine, de ses variétés, de sa formation; de la couenne inflammatoire.*)

(Commissaires, MM. Magendie, Dumas, Pelouze.)

ACOUSTIQUE. — *Principes de mélodie et d'harmonie; par* M. le baron Blein.

(Commission précédemment nommée.)

L'auteur, dans la lettre d'envoi, annonce que ce travail est complétement différent de celui qu'il a publié sous le même titre en 1832.

OPTIQUE. — *Objectifs achromatiques; présentés par* M. Cauche.

(Commissaires, MM. Bouvard, Arago, Mathieu.)

L'auteur annonce qu'avec ses objectifs, dont le diamètre est de six pouces quatre lignes, on distingue très nettement les deux anneaux de Saturne.

M. *Cuillier,* machiniste du théâtre des Variétés, demande qu'un procédé qu'il a imaginé pour *préserver de l'incendie les cintres des théâtres*, soit soumis à l'examen d'une Commission.

(Commissaires, MM. Dumas, Poncelet.)

M. Raffeneau-Delille, correspondant de l'Académie (section de Botanique), candidat pour la place vacante dans la section d'Économie rurale, adresse une notice imprimée de ses travaux scientifiques.

(Renvoi à la section d'Économie rurale.)

M. Dupuy, médecin vétérinaire, ancien professeur à l'École d'Alfort, aujourd'hui directeur de l'École vétérinaire de Toulouse, demande à être placé sur la liste des candidats pour la place vacante dans la section d'Économie rurale, et adresse une notice manuscrite de ses travaux relatifs à la physiologie et à la médecine des animaux domestiques.

(Renvoi à la section d'Économie rurale.)

M. Loiseleur-Deslongchamps demande également à être compris dans le nombre des candidats pour la place vacante par suite du décès de M. Tessier. Il adresse une collection des Mémoires qu'il a publiés sur divers points relatifs à l'économie rurale et y joint l'indication d'autres travaux, les uns imprimés dans des recueils scientifiques, les autres encore inédits, mais déjà soumis au jugement de l'Académie.

(Renvoi à la section d'Économie rurale.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre du Commerce, de l'Agriculture et des Travaux Publics annonce l'envoi de soixante-cinq exemplaires du Rapport de M. *H. Bourdon* sur *l'emploi de la ventilation forcée dans les magnaneries*. Un exemplaire doit être remis à chacun de MM. les membres de l'Académie.

M. l'amiral Roussin, ambassadeur à Constantinople, annonce l'envoi prochain d'un travail de M. le docteur *Bullard* sur la *peste*, et sur un moyen de la guérir que croit avoir trouvé ce médecin.

MÉTÉOROLOGIE. — *Aurores boréales.*

M. Robert adresse de Hambourg quelques détails sur deux aurores boréales qu'il a observées, l'une le 23 septembre 1837 à Carlstadt, l'autre le 18 du mois suivant à Stockholm. Il cite aussi une troisième aurore qui a été vue le 12 décembre à Copenhague.

Dans la même lettre M. Robert parle d'un procédé particulier à l'aide duquel il pense qu'on pourrait rendre propres à la culture les marais tourbeux de la Suède et de la Norwége. Il indique encore, pour les tourbières de nos pays, certains travaux qui, suivant lui, auraient pour résultat de mo-

difier la tourbe de manière à ce qu'elle pût ensuite être employée aux mêmes usages que la houille.

MÉTÉOROLOGIE. — *Tableaux des observations météorologiques faites à l'École de l'Artillerie et du Génie de Metz; par* M. SCHUSTER.

Ces observations ont été présentées par M. Arago. Elles sont faites avec une grande régularité, avec beaucoup d'exactitude et avec d'excellents instruments. Voici les valeurs moyennes qu'elles donnent pour la période diurne barométrique, c'est-à-dire pour le décroissement de la pression atmosphérique entre 9 heures du matin et 3 heures de l'après-midi.

Janvier	$0^{milli},51$
Février	0 ,43
Mars	0 ,87
Avril	0 ,51
Mai	0 ,95
Juin	0 ,75
Juillet	0 ,64
Août	0 ,89
Septembre	0 ,76
Octobre	0 ,42
Novembre	0 ,28
Décembre	0 ,94

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations météorologiques faites au fort Vancouver, sur la rivière Columbia* (latitude 45°37′ nord; longitude 125°10′ ouest de Paris); *par* M. JOHN MAC LOUGHLIN.

En présentant ces observations, M. Arago à qui elles ont été remises par M. *Mac Loughlin*, médecin, s'est attaché à en faire ressortir l'importance. Elles embrassent l'intervalle compris entre le mois d'avril 1836 et le mois de mars 1837 inclusivement. M. Arago en communiquera les résultats à l'Académie dès qu'il aura pu les comparer à ceux des observations faites en Europe ou sur la côte orientale d'Amérique, par des latitudes correspondantes.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Télégraphe électrique.*

Il est donné lecture de l'extrait d'une lettre de M. le docteur *Buckland* à M. le docteur *Roberton*, dans laquelle il est question d'un télégraphe électrique que M. WHEATSTONE se propose d'établir entre Londres et Liver-

pool. Les fils destinés à faire jouer les lettres aux extrémités de la ligne, seront placés sous le chemin de fer (*the Rail road*) qui va de l'une à l'autre de ces deux villes.

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Magnétisme de rotation.*

M. HALDAT adresse à M. *Arago* une note dans laquelle il annonce, comme d'autres physiciens l'avaient déjà fait auparavant, que les phénomènes de magnétisme par rotation, s'expliquent naturellement « en admettant une extrême célérité dans le changement que l'état magnétique des » corps peut éprouver. » M. Haldat a cru arriver à la détermination de cette célérité, en se fondant sur une expérience qui a consisté à faire tourner un disque de cuivre suspendu à un fil de soie, à l'aide du mouvement rotatif de deux barreaux aimantés placés au-dessous. Ces deux barreaux étaient parallèles, très rapprochés, et les pôles hétéronomes se trouvaient en regard. Le résultat numérique obtenu par M. Haldat est le suivant : sur un corps, tel que le cuivre, un pôle magnétique par influence, naît et se dissipe en moins de $\frac{1}{10000}$ de seconde.

M. *Bœhm* avait soumis l'an passé, au jugement de l'Académie, une *flûte* d'une construction particulière, et qui fut renvoyée à l'examen d'une Commission. Aujourd'hui M. CAMUS écrit que cette flûte lui a été laissée par l'auteur pour être mise à la disposition des Commissaires, lorsqu'ils jugeraient convenable de l'examiner.

La Commission sera invitée à hâter son Rapport.

M. MARÉCHAL réclame contre une partie du rapport qui a été fait sur une modification proposée par lui dans la disposition des sphères armillaires. Il a proposé, dit-il, de remplacer l'armille perpendiculaire à l'axe de l'ancienne sphère, non par une certaine surface conique, comme on l'a supposé, mais par une armille inclinée à cet axe et prise sur la surface du cône en question.

M. FONZI avait soumis il y a quelques mois au jugement de l'Académie, des *dents artificielles* de sa composition; il demande qu'un membre de la section de Mécanique soit adjoint aux deux membres de la section de Médecine (MM. Serres et Larrey), qui avaient été désignés pour faire le rapport.

M. *Gambey* est adjoint à la Commission précédemment nommée.

M. Séguin adresse un *paquet cacheté* qu'il annonce être relatif à un nouveau mode d'éclairage.

M. Leroy d'Étiolles et Legrand adressent aussi chacun un paquet cacheté.

L'Académie accepte les trois dépôts.

A quatre heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à cinq heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1838, 1er semestre, n° 1, in-4°.

Voyage en Islande et au Groënland, publié sous la direction de M. P. Gaimard, 6e livraison in-fol.

Mémoire sur la théorie de la Lune et spécialement sur les inégalités lunaires à longues périodes ; par M. de Pontécoulant, in-8°.

Annales de la Société d'Horticulture de Paris ; tome 21, 122e livraison, novembre 1837, in-8°.

Mémoire sur les Maladies dites cancéreuses de la matrice ; par M. Maurice Treille, 1er mémoire, Paris, 1838, in-8°.

Supplément au traité sur les Gastralgies et les Entéralgies ou maladies nerveuses de l'estomac ; par M. Barras, Paris, 1838, in-8°.

Galerie Ornithologique ou collection d'oiseaux d'Europe ; par M. d'Orbigny, 31me livraison in-fol.

Notes sur la structure des Hydatides et de l'épiderme dans quelques animaux ; par M. Gluge, in-8°.

Note sur M. A.-H. Tessier, *au nom de l'Académie de Médecine ; par* M. Mérat ; in-8°.

Nouveau système de Déligation chirurgicale; par M. Mayor, 2e édition, 2 vol. in-8°.

Astronomische.... Nouvelles Astronomiques de M. Schumacher, n° 343, in-4°.

Ueber die.... Sur la formation du Spath calcaire et de l'Arragonite; par M. Gustave Rose, in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées ; par M. J. Liouville, Janvier 1838, in-4°.

Gazette médicale de Paris ; tome 6, n° 1.

Gazette des Hôpitaux ; tome 12, nos 2 et 3.

L'Écho du Monde savant ; n° 1.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 JANVIER 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. Magendie présente à l'Académie le 3^e volume de ses Leçons professées au Collége de France, sur les *Phénomènes physiques de la vie*.

» Dans cette série de leçons, l'auteur s'est surtout proposé d'apporter de la précision et même des mesures exactes dans l'appréciation des phénomènes de la circulation du sang. Il a employé, à cet effet, l'instrument récemment imaginé par M. Poiseuille, et approuvé par l'Académie.

» La pression que supporte le sang contenu dans les vaisseaux artériels ou veineux, les variations qu'offre cette pression par le volume du liquide sanguin, sa température, son mélange avec l'eau tiède, l'eau froide, l'infusion de café, l'alcool faible, etc., ont été successivement examinées sous ce point de vue; et l'on a reconnu qu'à l'exception de l'eau chaude, toutes ces liqueurs augmentent sensiblement la pression que supporte le sang; cette augmentation s'explique par le mode d'action que ces divers liquides exercent sur la fréquence et l'intensité des contractions du cœur.

» En suivant ce procédé, on est arrivé jusqu'à mesurer en millimètres de mercure dans le tube de l'instrument, les effets des sensations vives,

agréables ou douloureuses, ce qui se comprend aisément par les changements subits que les émotions fortes excitent dans les mouvements du cœur.

» M. Magendie cite ensuite plusieurs singuliers résultats d'expériences relatifs à la fibrine que contient le sang dans la proportion minime de $\frac{1}{1000}$ à $\frac{2}{1000}$. Tant que cette substance existe dans le sang et qu'elle conserve la propriété de se coaguler, la circulation persiste normale dans les vaisseaux capillaires; mais dès que la fibrine est artificiellement soustraite du sang, ou qu'à l'aide d'un réactif elle est rendue incoagulable, aussitôt le passage du sang dans les infiniment petits vaisseaux s'embarrasse, le liquide s'extravase, les tissus s'imbibent, s'engorgent, et finissent par offrir des lésions désignées par les pathologistes sous le nom de *lésions locales* qui, dans certains cas déterminés, ne seraient que la conséquence de l'altération primitive du sang; l'étude des modifications du sang doit donc entrer pour beaucoup dans les recherches relatives aux maladies où il existe de graves lésions locales. »

M. Serres prend la parole à l'occasion de cette communication.

« Je demande, dit M. Serres, à faire quelques observations sur la cause assignée par notre honorable collègue, aux fièvres graves désignées sous le nom de *fièvre typhoïde*, *entéro-mésentérique*, *entérite folliculeuse*, *dothinentérite*, etc.

» Ces maladies, bien anciennement décrites, bien anciennement connues d'après l'ensemble de leurs phénomènes, le sont beaucoup moins relativement à leur cause, ou, pour me servir d'une expression plus logique, relativement à leur point de départ. La médecine ancienne en avait placé la cause dans l'altération des humeurs, et plus spécialement dans celle du sang; depuis la publication de notre ouvrage sur la fièvre entéro-mésentérique (1), la médecine moderne leur a assigné, pour point de départ, les lésions qui se rencontrent sur l'intestin grêle et les ganglions mésentériques. La constance de ces lésions, la subordination des phénomènes de la maladie au degré où elles sont parvenues, ne laisse aucun doute sur le rapport qui lie entre eux ces deux ordres de faits, dont les uns sont primitifs, les autres consécutifs.

» On sait que la lésion de l'intestin grêle consiste dans un développe-

---

(1) *Traité de la Fièvre entéro-mésentérique*, par MM. Petit et Serres; Paris, 1813.

ment insolite des plaques de Peyer, qui, simplement tuméfiées dès l'origine, s'injectent et se couvrent de vaisseaux capillaires dans un degré plus avancé; plus tard enfin, la membrane muqueuse est détruite, et l'ulcération qui en est la suite, peut aller jusqu'à perforer toutes les membranes intestinales. Avec ces divers états de l'intestin, coïncident des altérations correspondantes des ganglions mésentériques, qui, engorgés dans le premier temps, deviennent rouges et durs dans le second, de manière à se rapprocher, par leur consistance, de la structure du rein; enfin, dans la troisième période morbide, ces ganglions se ramollissent et suppurent.

» Or, à chacun des temps de cette altération pathologique, correspond un groupe particulier de symptômes morbides, de telle sorte que si les malades succombent, on peut, d'après le groupe de symptômes, déterminer le degré où l'on trouvera l'altération, comme pendant la vie on peut présumer l'altération, par le degré où sont parvenus les symptômes. La conséquence immédiate et pratique de ces faits, est donc qu'en modifiant le point de départ de la fièvre grave, on modifie les symptômes; or, c'est de cette manière que nous avons constaté sa guérison, lors même que les plaques de Peyer avaient été profondément ulcérées.

» Que chez un chien dont le sang a été défibriné, ces lésions intestinales se développent; c'est un fait curieux : mais il y a loin de là à conclure que la défibrination du sang est la cause première des fièvres graves chez l'homme. Les conséquences pratiques que l'on pourrait déduire de cette conclusion, m'obligent à entrer ici dans quelques détails.

» Il est bien vrai que dans les fièvres graves le sang est défibriné; mais il n'offre ce caractère qu'à un degré déjà avancé de la maladie. Souvent, dès son début, une pleurésie, une pneumonie la complique, et dans ces cas le sang loin d'être défibriné, est au contraire plus fibriné que dans l'état normal. Cette fibrination exagérée du sang arrête-t-elle la marche de la maladie? Suspend-t-elle le développement des plaques de Peyer et l'engorgement des ganglions mésentériques? Nullement; une expérience malheureusement trop fréquente nous apprend, au contraire, que presque toujours ces complications rendent les fièvres graves mortelles.

» Je le répète; je ne récuse nullement les résultats observés chez les chiens; c'est leur application à l'homme que je voudrais prévenir avant que toutes les conditions en aient été exactement appréciées. En attendant, je dois faire remarquer que les altérations intestinales et mésentériques, qui constituent le caractère fondamental des fièvres graves, ne se mani-

festent pas dans les maladies où la défibrination du sang a été observée chez l'homme.

» Ainsi, tous les médecins savent que la chlorose, chez la femme, est caractérisée par la défibrination du sang; or, si les malades succombent après un temps plus ou moins long de la durée de la maladie, ils succombent sans présenter les symptômes des fièvres graves, et sans que le canal intestinal en offre les traits caractéristiques. Il en est de même du scorbut; tout le monde sait que le scorbut a été placé en tête des maladies cachectiques, précisément à cause du peu de fibrine que contient le sang des scorbutiques, condition qui chez eux rend les hémorragies si dangereuses. Or, les scorbutiques n'offrent à aucune époque les symptômes typhoïdes, et personne, que je sache, n'a observé sur eux les caractères anatomiques de la fièvre entéro-mésentérique. Ce que je viens de dire de la chlorose et du scorbut se remarque également dans les affections rachitiques, dans les anémies succédant aux longues hémorragies, dans les varioles confluentes, ainsi que dans d'autres cas morbides dont il serait trop long de présenter ici le catalogue.

» On conçoit que si, des faits qui précèdent, je déduisais la conclusion que la défibrination du sang est complétement étrangère à la production des fièvres graves, je tomberais moi-même dans l'erreur que je demande que l'on évite. Tel n'a pas été le but de ces observations. Leur but est de bien faire sentir, au contraire, que si les résultats fournis par l'expérience en pathologie paraissent contradictoires à ceux obtenus par les expériences sur les animaux, il est vraisemblable que l'un de leurs éléments principaux nous échappe dans les deux cas. La science doit donc enregistrer ces deux ordres de faits, afin de les étudier comparativement, et pour chercher à déterminer par leur comparaison l'influence qu'exercent sur le développement des fièvres graves, les altérations des solides et des fluides; car, c'est dans l'alliance de cette double voie de recherches, que la médecine peut espérer de se rapprocher de la solution des problèmes si importants dont elle s'occupe. »

« M. Magendie répond qu'il conçoit parfaitement que son confrère n'admette pas les conséquences qu'il croit pouvoir déduire de ses expériences, puisque ces conséquences sont formellement en opposition avec les opinions généralement admises; mais ce qui est positif, c'est qu'en modifiant artificiellement le sang, on voit se développer à point nommé, à heure fixe, pour ainsi dire, des lésions d'organes dont le mécanisme se

trouve ainsi parfaitement connu, et que la médecine sera ainsi plus apte à guérir. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un appareil manométrique à ressort, à cadran, à vanne de décharge, applicable aux chaudières à vapeur, soumis à l'examen de l'Académie par les nommés* Charles Testu *et* François Leterrier, *tous deux actuellement détenus au bagne de Brest.*

(Commissaires, MM. Arago, Dulong, Séguier rapporteur.)

« L'appareil sur lequel nous avons l'honneur de provoquer un instant votre attention a été imaginé et construit pour servir à indiquer l'état de la pression intérieure d'une chaudière à vapeur. Les auteurs et constructeurs de ce mécanisme en ont disposé les diverses parties de façon à faire lire sur un cadran par l'oscillation d'une aiguille, les variations successives survenues dans la pression, et à opposer par l'ouverture d'un orifice, une limite à la tension de la vapeur.

» L'appareil destiné à réaliser ces effets se compose principalement d'un tube vertical alésé intérieurement, garni d'un piston métallique et d'une boîte à vapeur contenant un tiroir formant une ouverture pratiquée dans sa paroi latérale. Ce tiroir est attelé au piston par une tige dentée en forme de crémaillère, engrenant avec un pignon; l'axe du pignon passe au travers d'une boîte à étoupes et reçoit extérieurement une aiguille; l'aiguille indique sur un cadran la position des organes internes.

» La chambre à vapeur contenant le tiroir peut se joindre facilement à toutes les chaudières avec lesquelles cet appareil manométrique peut être mis en relation; le cylindre au piston se termine dans sa partie supérieure, par un bouchon taraudé, traversé par une tige filetée. Un fort ressort à boudin en acier est emprisonné entre le piston et le bouchon.

» Telle est la description succincte de la machine présentée; expliquons-en très brièvement les fonctions : la vapeur de la chaudière vient remplir la chambre au tiroir, elle applique le tiroir sur l'orifice qu'il est destiné à boucher; elle exerce également sa pression sur le piston ; elle le pousse jusqu'à ce que la tension du ressort lui fasse équilibre.

» La marche intérieure du piston est rendue sensible au dehors par l'aiguille sur le cadran ; ses divisions convenablement tracées et en rapport avec le ressort, font connaître l'état de la pression intérieure de la chau-

dière. Cet appareil peut servir à indiquer de basses ou de hautes pressions. Le moment de l'ouverture du tiroir de décharge peut de même être accordé avec une limite de pression déterminée. Les fonctions de cet appareil se règlent à l'aide de la tige taraudée qui traverse le bouchon du cylindre. En l'appuyant plus ou moins sur l'extrémité du ressort, on détermine à volonté sa tension. Un indicateur placé à côté de cette tige fait connaître son rapport de position avec les tensions du ressort. Ces dispositions permettent de combiner facilement l'ouverture du tiroir et les indications de l'aiguille avec les diverses pressions dont on a besoin et qu'on ne veut pas dépasser.

» La machine déposée est bien conçue, très bien exécutée; les surfaces du piston ont été calculées en centimètres, les tensions du ressort en kilogrammes; elle pourrait certainement fournir des indications exactes si elle n'était exposée à des causes d'erreurs que ses auteurs semblent eux-mêmes avoir pressenties. En effet, le piston peut être entravé dans ses fonctions, paralysé même complétement par la présence des sédiments entraînés et déposés par la vapeur avec laquelle il est constamment en contact immédiat. Les résistances de son frottement peuvent considérablement varier suivant la présence, ou l'absence ou même l'état de l'huile dont il sera indispensable de recouvrir le piston; le tiroir lui-même auquel il est attelé peut éprouver de grande variations de résistance par le changement d'état de ses surfaces flottantes.

» Ces seules incertitudes dans les fonctions d'un appareil destiné à indiquer et à limiter la pression des chaudières à vapeur, suffisent pour qu'il ne soit pas permis d'en conseiller l'emploi. Il serait cependant possible de détruire l'objection que nous tirons de la présence des sédiments, en ne faisant éprouver au piston la pression de la vapeur que par l'intermédiaire d'un liquide. On pourrait même dans ce cas le soustraire à l'action de la chaleur.

» Par ces considérations, vos commissaires pensent qu'ils doivent se borner à vous proposer d'exprimer l'intérêt que vous prenez aux efforts tentés par les sieurs Testu et Leterrier pour réparer par des travaux utiles à la société les torts dont ils ont eu le malheur de se rendre coupables envers elle. »

Ces conclusions sont adoptées.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un instrument d'arpentage présenté par* M. DERICQUEHEM.

(Commissaires, MM. Savary, Puissant rapporteur.)

« Le géodésimètre de M. Dericquehem, que l'Académie a renvoyé à l'examen de M. Savary et de moi, est, à quelques modifications près, le même qui lui fut présenté, il y a peu d'années, et sur lequel l'un de nous fit un rapport.

» Cet instrument, de 22 centimètres de rayon, et d'une assez belle construction, a une certaine analogie avec le théodolite ordinaire dont on aurait supprimé la lunette de repère; mais au lieu d'être un cercle entier, il a simplement la forme d'un secteur dont l'arc divisé comprend 90 degrés. Le plan de ce secteur parvient à la position horizontale lorsqu'à l'aide des trois vis du pied les deux petits niveaux à bulle d'air, adaptés au limbe perpendiculairement l'un à l'autre, se trouvent horizontaux.

» L'alidade, garnie à son extrémité d'un vernier donnant la demi-minute, se meut autour du centre de la graduation du limbe, et entraîne un petit plateau circulaire surmonté d'une plaque au haut de laquelle est fixée une lunette plongeante que l'artiste a pris soin de faire mouvoir dans un plan perpendiculaire au limbe. Ce plateau, en tournant sur son axe de manière à faire un tour d'horizon, imprime à la lunette le même mouvement angulaire; mouvement qui peut s'évaluer à une minute près, au moyen des divisions qui entourent ce même plateau, et du vernier qui en dépend.

» Pour mesurer l'angle horizontal compris entre deux objets terrestres, l'instrument étant bien calé, on amène la ligne de foi de l'alidade sur le zéro de la graduation, et l'on dirige la lunette sur un des objets; ensuite on fixe cette lunette à l'alidade au moyen d'une vis de pression, et l'on fait mouvoir cette alidade rendue libre, jusqu'à ce que l'axe optique de la lunette passe par l'autre objet. Alors l'arc parcouru sur le limbe par la ligne de foi est exactement la mesure de l'angle cherché, si cependant le limbe n'a éprouvé aucun dérangement par l'effet du mouvement imprimé à la lunette, dérangement qui serait accusé par une lunette de repère.

» On voit donc que cet instrument, inférieur à ceux qu'on emploie en géodésie, ne peut mesurer immédiatement que les angles aigus, ou que le supplément des angles obtus. Toutefois, si l'on ne voulait avoir un angle quelconque qu'à une minute près, on pourrait l'obtenir sur-le-champ en

recourant aux divisions relatives au plateau qui supporte la lunette, et qu'on ferait alors tourner sur son centre.

» Le géodésimètre a aussi la propriété de donner les angles de hauteur ou de dépression. En effet, quand la lunette est amenée à la position horizontale à l'aide du petit niveau à bulle d'air qui y est adapté, l'index attaché à son centre de rotation doit répondre au zéro de la graduation du petit secteur vertical fixé au support de la lunette; et lorsque ensuite on dirige l'axe optique sur un objet quelconque, l'index indique l'angle de hauteur ou de dépression de cet objet. Mais cette manière de procéder présente un assez grave inconvénient, parce que l'instrument n'offre ni le moyen de reconnaître et de corriger l'erreur de collimation, ni celui de s'assurer qu'en faisant faire bascule à la lunette, on ne dérange nullement la ligne horizontale à partir de laquelle on estime les angles verticaux. Il est donc évident, sans entrer dans plus de détail, que le géodésimètre ne peut être employé avec sécurité pour déterminer exactement des différences de niveau, et qu'il serait absolument indispensable, pour la mesure précise des angles horizontaux, qu'il fût muni d'une lunette de repère.

» M. Dericquehem présente son géodésimètre de poche, simplifié et réduit aux plus petites dimensions possibles, comme étant propre à l'arpentage. Dans cet état, cet instrument, d'environ trois pouces de rayon, ne mesure que les angles horizontaux, et ne les estime qu'à la minute. Il se place sur un pied à trois branches ou à l'extrémité d'un bâton ferré, et s'établit horizontalement au moyen d'un petit niveau à perpendicule et de trois vis boutantes qui agissent sur son axe de support. Quant à son usage, il est indiqué dans un petit ouvrage imprimé en 1835, où l'on trouve, en outre, différents problèmes concernant la mesure des lignes et des surfaces, et dont les solutions, qui ne sont pas toujours les plus directes, reposent uniquement sur les propriétés du triangle rectangle.

» En résumé, l'instrument de M. Dericquehem est une espèce de théodolite non répétiteur, mais qui n'a ni la précision, ni même la simplicité de ce dernier. Néanmoins, nous pensons que celui de poche est susceptible de remplacer avantageusement l'équerre d'arpenteur dans les opérations trigonométriques qui ont pour objet l'évaluation des surfaces agraires de peu d'étendue.»

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Considérations sur les variations de température auxquelles les œufs du ver à soie peuvent être soumis; par* M. LOISELEUR-DESLONGCHAMPS.

(Renvoi à la section d'Économie rurale.)

Le principal objet de ce Mémoire est de prouver, au moyen d'expériences, que les œufs du ver à soie peuvent supporter, sans inconvénient, le froid de nos hivers, lorsque l'on ne prend aucune précaution pour les en garantir. De ces expériences, nous nous contenterons de citer les suivantes :

« Le 1er novembre 1836, j'ai, dit l'auteur, exposé à l'air libre sur une fenêtre tournée au nord-est, un certain nombre d'œufs de vers à soie, et je les y ai laissés pendant le reste de l'automne, tout l'hiver et la majeure partie du printemps; enfin, jusqu'à ce que l'éclosion eût lieu spontanément. Pendant tout ce temps, les œufs fixés à la toile sur laquelle ils avaient été pondus, eurent à supporter toutes les alternatives causées par les différentes variations de la température atmosphérique. Le maximum du froid ne fut que de 7 degrés en janvier, mais les jours de gelée furent très nombreux, et ils se prolongèrent jusqu'au milieu d'avril; les œufs passèrent plusieurs fois, pendant cet espace de temps, de 4 à 5 degrés au-dessous du terme de la congélation à plusieurs degrés au-dessus, et dans ce dernier cas, avec de l'humidité et de la pluie. Tout cela n'empêcha pas les œufs d'éclore depuis le 6 juin jusqu'au 16 du même mois. Pendant les jours où l'éclosion eut lieu, le thermomètre varia depuis 8 degrés $\frac{1}{2}$ au-dessus de zéro, le 8 juin à 5 heures du matin, jusqu'à 24 $\frac{1}{2}$ dans le moment le plus chaud de la journée du 14, et ces variations ne parurent avoir aucune influence sur la sortie des vers; car ce fut en général avant 5 heures du matin, c'est-à-dire dans le moment le plus froid de la journée, que le plus grand nombre sortit de l'œuf.

» En somme, 675 œufs produisirent 601 vers vivants. Dans 56 œufs seulement, les vers avortèrent, ce qui ne s'éloigne pas beaucoup de la

proportion dans laquelle naissent des vers dont les œufs ont été conservés à l'abri du froid pendant toute la mauvaise saison.

» Je dois ajouter que plusieurs orages survenus pendant l'éclosion, ne parurent pas avoir sur celle-ci la moindre influence fâcheuse. C'est ce qu'on pourra reconnaître par l'inspection des tableaux dans lesquels j'ai présenté, pour chaque expérience, les phénomènes de l'éclosion naturelle des vers, avec l'indication des circonstances météorologiques. »

Outre les expériences qui lui sont propres, l'auteur cite celles que fit, en 1829, M. Pomarède, et celles qu'a faites, dans le siècle dernier, Boissier de Sauvages.

« En rapprochant les divers résultats ainsi obtenus, on est conduit, dit M. Loiseleur-Deslongchamps, à reconnaître que l'embryon du ver à soie contenu dans l'œuf, peut être soumis, sans que cela l'empêche d'éclore, à une différence de température de plus de 60 degrés. Si donc l'œuf de cet insecte est déjà doué d'une si grande force vitale, tout porte à croire que l'être auquel il donne naissance, sera aussi doué d'une constitution très robuste ; c'est, en effet, ce que prouve l'expérience, ainsi que je le ferai voir dans un second Mémoire, où je considérerai les vers à soie dans leur trois états, de larve, de chrysalide et de papillon. »

MÉDECINE. — *Note sur les animalcules microscopiques considérés comme cause efficiente du cancer ; par* MM. BAUPERTHUY *et* ADET DE ROSEVILLE.

(Commissaires, MM. Duméril, Turpin, Bory de Saint-Vincent.)

« En examinant au microscope, disent les deux auteurs, les éléments de la matière cancéreuse (et sous le nom de *cancer* nous ne comprenons que le squirrhe et l'encéphaloïde), nous y avons trouvé constamment des animalcules en très grand nombre, des lames de tissu cellulaire, des débris de vaisseaux lymphatiques, des globules graisseux, des globules sanguins peu nombreux dont quelques-uns étaient altérés dans leur forme et presque tous dentelés sur les bords, enfin, des débris de vaisseaux sanguins et de petits cristaux. »

Les animalcules s'étant constamment rencontrés en très grand nombre dans tous les cancers qu'ils ont observés tant à l'état de crudité qu'à celui de ramollissement, les auteurs se croient autorisés à en conclure que c'est à la présence de ces êtres qu'on doit attribuer le développement du cancer, comme on attribue à celles des acarus le développement de la gale.

ÉCONOMIE RURALE. — *Du mûrier et du ver à soie en Touraine; par* M. BAIN.

(Commission précédemment nommée pour la question des vers à soie.)

L'auteur rend compte des changements favorables qui se sont opérés depuis quelques années en Touraine dans cette branche d'industrie. L'éducation des vers à soie était tombée presque exclusivement dans les mains des paysans qui les tenaient beaucoup trop à l'étroit et dans des conditions manifestes d'insalubrité. Aujourd'hui plusieurs grands propriétaires ont établi des magnaneries construites d'après les meilleurs modèles, et ont commencé à planter des mûriers multicaules. Cette espèce qui ne produit point de graines dans le nord en donne dans la Touraine dont le sol et le climat semblent lui être très favorables, et elle y peut être cultivée avec d'autant plus d'avantage qu'on n'a point à craindre de voir, comme dans nos provinces du midi, ses feuilles déchirées par le vent et atteintes de la rouille, maladie qui les rend impropres à la nourriture des vers.

M. Bain avoue cependant que ces mûriers ont été gelés dans l'hiver de 1836—1837, ce qui n'avait pas encore été observé; mais il ajoute que la récolte des feuilles n'a pas été pour cela perdue, et que des vers qui en ont été exclusivement nourris, dans un essai fait très en petit, ont donné de fort belle soie.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la théorie de la machine à vapeur, en tenant compte du changement de température de la vapeur pendant son action dans la machine; par* M. DE PAMBOUR.

(Commission précédemment nommée.)

NAVIGATION INTÉRIEURE. — *Note sur un moyen de conserver, à l'aide d'un barrage, une portion de rivière libre de glaçons et propre à la navigation, pendant le temps des grandes gelées; par* M. DE LA HAYE.

(Commissaires, MM. Poncelet, Coriolis.)

GÉOGRAPHIE. — *Nouveaux globes terrestres dans lesquels une sphère creuse de métal remplace la sphère de carton communément employée; par* M. CH. DIEN.

(Commissaires, MM. Bouvard, Mathieu.)

M. HUERNE DE POMMEUSE se présente comme candidat pour la place va-

cante dans la section d'Économie rurale, par suite du décès de M. *Tessier*, survenu le 11 décembre 1837.

A cette lettre est jointe une Notice des travaux scientifiques de l'auteur.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

M. Soulange Bodin adresse une semblable demande et annonce l'envoi prochain d'une Notice de ses travaux.

(Renvoi à la Section.)

CORRESPONDANCE.

CHIRURGIE. — *Traitement des fractures des membres inférieurs au moyen du bandage amidonné.*

M. Lafargue, de Saint-Émilion, écrit relativement à une modification qu'il propose d'introduire dans la méthode de traitement employée pour ces fractures par M. Seutin et par M. Velpeau. Cette modification, qui a pour objet d'obtenir une plus prompte solidification de l'appareil, consiste dans l'emploi d'un mélange, à parties égales, d'empois ordinaire et de plâtre pulvérisé, au lieu d'empois pur dont font usage les deux chirurgiens précédemment nommés.

ÉCONOMIE RURALE. — *Appareil pour la conservation des grains.*

M. le général Dubourg écrit qu'il a imaginé depuis long-temps, pour la *conservation des grains*, un appareil qui ne diffère presqu'en rien de celui qu'a proposé M. Vallery, et sur lequel il a été fait un rapport à l'Académie dans la précédente séance. Il annonce que des documents qui constatent son droit de priorité, ont été adressés par lui au Ministère du Commerce en 1830.

M. Dubourg sera invité à envoyer à l'appui de sa réclamation les pièces justificatives.

M. Beau adresse trois propositions relatives à certains phénomènes résultant de l'état de *pléthore des artères*, propositions qu'il croit renfermer des idées nouvelles, pour lesquelles il désire prendre date.

M. Morel adresse un paquet cacheté.

M. Mandl adresse également un paquet cacheté.

L'Académie accepte les deux dépôts.

A quatre heures l'Académie se forme en comité secret.

La section d'Astronomie présente, par l'organe de M. Mathieu, la liste suivante de candidats pour une place de correspondant, vacante dans son sein:

MM.	Littrow.........	à Vienne,
	Santini.........	à Padoue,
	Hansen.........	à Gotha,
	Robertson.....	à Armagh,
	Rosenberg.....	à (Prusse).

Les titres de ces divers candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance; MM. les membres en seront prévenus par billets à domicile.

La séance est levée à 5 heures. F.

Erratum. (Séance du 8 janvier.)

Page 50, ligne 2, M. *Dupuy*, aujourd'hui directeur de l'École vétérinaire de Toulouse, *lisez* ancien directeur, etc.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences ; 1er semestre 1838, n° 2, in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, Tables du 1er semestre 1837, in-4°.

Leçons sur les phénomènes physiques de la vie ; professées au Collége de France par M. MAGENDIE, recueillies par M. JAMES, tome 3, in-8°.

Esquisse d'organographie végétale ; par M. TURPIN, in-fol.

Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis ; Pars 6 ; par M. DE CANDOLLE, in-8°.

Cours élémentaire de Mathématiques ; par M. DE MONTFERRIER, 1 vol. in-8°. (M. Sturm est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Traité d'Anatomie chirurgicale et de Chirurgie expérimentale ; par M. J.-F. MALGAIGNE, 2 vol. in-8°. (Cet Ouvrage est adressé pour le Concours Montyon.)

Recueil de la Société libre d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Eure, nos 31 et 32, in-8°.

Séances publiques de la Société libre d'Émulation de Rouen ; années 1835 et 1836, 2 brochures in-8°.

Bulletin de la Société libre d'Émulation de Rouen ; 1er, 2e, 3e et 4e trimestre 1837, in-8°.

Bulletin publié par la Société industrielle de l'arrondissement de Saint-Étienne ; 14e année, 4e livraison de 1837, in-8°.

Bulletin des séances de la Société royale et centrale d'Agriculture ; Compte rendu mensuel ; juillet — décembre 1837, in-8°.

Recueil industriel, manufacturier et commercial ; n° 47, novembre 1837, in-8°.

Annales maritimes et coloniales, 22e année, décembre 1837, in-8°.

Galerie ornithologique des Oiseaux d'Europe ; par M. D'ORBIGNY, 32me livraison.

Notice des Travaux de M. DELILLE (ALIRE RAFFENEAU), in-4°.

Notice sur les globes et sphères de M. CH. DIEN, in-4°.

Sur l'Anatomie du bas-ventre et sur les hernies; par M. Alex. Thomson, 1re livraison in-8°.

The continental.... *Revue médicale de la Grande-Bretagne et du Continent, ou Journal mensue lde Thérapeutique, édité par* M. Bureau Rioffrey, décembre 1837, in-8°.

Klinische Darstellungen.... *Exposition clinique des maladies de l'œil humain; par* M. F.-A. de Ammon, médecin du Roi de Saxe, Berlin, 1838, in-fol. (Cet ouvrage est adressé pour le Concours au prix de médecine Montyon.)

Flora fluminensis; *par* le père José Mariano Vellozo de Conceiçao, 11 volumes de planches lithographiées et un cahier contenant la table des planches avec la synonymie des végétaux figurés, in-fol.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; tome 4, janvier 1837, in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie, n° 3, décembre 1837, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 2, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nos 4—6, in-4°.

Écho du Monde savant; 5e année, n° 2, in-4°.

La Phrénologie; tome 1er, n° 28, in-4°.

L'Éducateur; 2e année, n° 11, in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 JANVIER 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président présente les tomes XIV et XV des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*

La Section d'Économie rurale propose, par l'organe de M. Huzard, de déclarer qu'il y a lieu d'élire, à la place devenue vacante dans son sein, par le décès de M. Tessier.

L'Académie, consultée par voie de scrutin sur cette question, décide, à une majorité de 32 voix contre 1, qu'il y a lieu à élire. En conséquence, la Section présentera, dans la prochaine séance, une liste de candidats; MM. les membres en seront prévenus par billets à domicile.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Remarques sur quelques points d'une discussion élevée dans la 7e réunion de l'Association Britannique pour l'avancement des sciences, partie Mathématique; par* M. Biot.

« Parmi les questions traitées dans ces savantes conférences, et dont le compte rendu vient d'être porté à la connaissance du public, une des premières a eu pour objet l'état de liquide non évaporable, assigné par

M. Poisson aux dernières particules d'air qui limitent l'atmosphère terrestre. Dans le nombre des conséquences physiques qu'on a présentées comme dérivant de cette condition, soit pour l'appuyer, soit pour la combattre, on a dit : « Qu'une épaisseur hétérogène d'air liquide, offre » une difficulté au calcul de la réfraction astronomique horizontale par » des quadratures mécaniques, exposé par feu M. Atkinson, employé » par lui dans les *Transactions de la Société Astronomique*, et par » M. Biot, dans la *Connaissance des Tems* (de 1839); à moins que ce calcul » ne fût en quelques points modifié (1). »

» C'est à M. Poisson de juger s'il lui conviendra de discuter les objections qu'on a faites contre l'opinion qu'il a émise, et qui, je l'avoue, m'a toujours paru n'être que l'expression exacte de l'état d'un gaz privé de tout ressort. Mais, quant à la conséquence qui en résulterait contre le calcul des réfractions atmosphériques, par la méthode que j'ai employée, et qui n'est pas du tout celle de M. Atkinson, cette conséquence, dis-je, me paraît sans aucun fondement dans la spécialité de son application. Car, si la couche d'air liquéfiée avait assez de masse pour influer sensiblement sur les réfractions totales qu'on observe, la nécessité d'avoir égard à cette donnée nouvelle, exigerait une modification correspondante, non pas seulement dans la méthode dont j'ai fait usage, mais dans toutes celles qu'on a jusqu'ici appliquées à ce problème; puisque les lois de l'équilibre et de la réfraction, dans la couche liquéfiée, seraient différentes de celles des gaz que toutes ces méthodes emploient.

» En effet, pour calculer le mouvement du rayon lumineux à travers l'atmosphère, il faut inévitablement la définir. On l'admet donc, telle que les phénomènes observables nous l'indiquent, composée de couches gazeuses, pesantes, élastiques, dilatables, réfringentes. Des expériences très précises, faites dans les couches inférieures, nous font connaître les lois physiques suivant lesquelles ces propriétés s'y exercent; et ces lois sont constantes depuis l'état naturel de l'air à la surface de la terre, jusqu'au dernier terme de raréfaction où nous puissions artificiellement l'amener. Maintenant, lorsque nous nous élevons dans l'atmosphère, nous trouvons la densité, la température et l'état hygrométrique variables avec la hauteur des couches. Mais, dans toutes les hauteurs que nous pouvons atteindre, et qui comprennent la portion de

(1) Ce passage est traduit littéralement du rapport imprimé dans l'*Athenæum*, n° 519, p. 743

beaucoup la plus réfringente de l'atmosphère totale, la nature chimique de l'air et toutes ses propriétés physiques sont invariablement les mêmes que dans la couche inférieure. Or, comme tous les gaz permanents qui ne réagissent pas chimiquement les uns sur les autres, étant mis en contact, se répandent dans tout l'espace commun, de manière à former bientôt un mélange de composition uniforme, nous devons conclure que la même composition et les mêmes propriétés physiques subsistent encore à des élévations beaucoup plus grandes que celles où nous pouvons les constater matériellement; ce qui doit en faire résulter, sinon la totalité, du moins une proportion très considérable de la réfraction entière qui s'observe; et par conséquent réduire à une quantité excessivement petite, si elle n'est pas nulle, la partie de cette réfraction qui peut être due à des états différents de l'air, où les mêmes propriétés physiques n'existeraient plus. Cette conséquence est encore fortifiée par l'affaiblissement continu des réfractions, à mesure qu'on s'élève; comme aussi par le peu de courbure totale des trajectoires lumineuses sur lesquelles les astres nous deviennent visibles à l'horizon même, dans l'état de régularité et de calme où l'on peut admettre la sphéricité des couches d'égale densité sur l'étendue d'une même trajectoire.

» Avec cet ensemble de données physiques, que devaient faire les géomètres pour calculer les réfractions théoriquement? ils devaient continuer la même nature de l'air et les mêmes propriétés générales jusqu'aux dernières limites sensibles de l'atmosphère, en attribuant aux couches successives le décroissement des températures indiqué par l'observation dans les hauteurs que nous pouvons atteindre, et le prolongeant par induction au-delà de ce terme, si toutefois cela était absolument nécessaire pour évaluer la réfraction totale jusqu'au point de précision où l'on peut effectivement l'observer. Car ces conditions étant posées, les lois de la mécanique et de l'optique déterminent complétement les densités de toutes les couches aériennes, ainsi que les réfractions opérées par chacune d'elles, et par leur ensemble, sur les rayons lumineux qui les traversent suivant des directions quelconques. Il ne reste à vaincre que des difficultés analytiques pour obtenir complétement ces déductions.

» Mais ces difficultés étaient extrêmes. Et aussi, pendant long-temps, malgré beaucoup d'efforts, le problème n'a été résolu qu'avec des limitations qui conduisaient à des lois de réfractions plutôt théoriques que réelles. Enfin, M. Laplace d'abord, puis à son exemple M. Ivory, assujétirent le décroissement des températures à des lois artificielles, à la vérité,

mais réunissant les trois avantages : d'imiter de très près les lois naturelles dans les couches inférieures où on les observe, de donner des expressions différentielles de la réfraction approximativement intégrables, et enfin de conduire à des valeurs absolues, conformes aux résultats moyens des observations les plus précises. Les tables numériques obtenues ainsi par ces deux géomètres, ne pouvaient guère laisser espérer d'améliorations sensibles dans cette appréciation des résultats moyens, les seuls qu'ils avaient voulu calculer.

» Toutefois, en admettant leurs lois du décroissement des températures, comme représentant avec assez d'approximation l'état moyen de l'air dans les hauteurs que nos instruments peuvent atteindre, et même en les prolongeant, ainsi qu'on peut sûrement le faire, à des distances encore assez grandes au-delà de ces limites, il reste douteux que ces mêmes lois doivent s'étendre jusqu'au dernier terme de l'atmosphère gazeuse; et cette incertitude en produit une correspondante dans l'évaluation de la réfraction opérée par les couches où elle a lieu. Peut-on s'exempter de cette supposition, ou est-elle inévitable? En outre, ce décroissement, que les difficultés du calcul forcent à supposer constant et régulier dans les intégrations analytiques, il n'est pas tel en réalité; on y trouve au contraire des variations considérables d'un lieu à un autre, et, dans le même lieu, aux diverses saisons. En le supposant observé, ne pouvait-on pas, par quelque autre voie, calculer avec une suffisante approximation les réfractions vraies et actuelles qui en résultent? Telles sont les deux questions que j'ai cherché à résoudre dans la *Connaissance des Tems* de 1839.

» Des données antérieurement admises, je n'emploie que la conservation de l'état gazeux, et la permanence des propriétés physiques de l'air atmosphérique dans toute la portion de l'atmosphère qui influe sensiblement sur les réfractions; ce qui permet d'appliquer, dans toute cette étendue, les équations de l'équilibre et les lois de réfractions habituelles des masses gazeuses. J'établis sur ces fondements les équations différentielles qui expriment le mouvement de la lumière dans une atmosphère sphérique ainsi définie, et ayant d'ailleurs une composition chimique constante ou variable avec la hauteur. Considérant alors la portion inférieure de cette atmosphère, que nous pouvons étudier matériellement, j'introduis dans les équations les conditions de continuité, comme de nature chimique qu'elle nous présente, lesquelles par le principe de diffusion des gaz doivent encore s'étendre plus haut. Alors, pour obtenir la portion de la réfraction totale qui s'opère dans cette zone d'air, je m'ap-

puie seulement sur un fait, ou plutôt même sur une condition physique inhérente à la constitution des gaz; c'est que, dans l'état d'équilibre permanent de la masse gazeuse, la densité et la nature chimique ne peuvent pas varier brusquement avec la hauteur. De sorte qu'en partageant une hauteur totale donnée, en intervalles convenablement petits et d'une limite d'épaisseur toujours assignable, le décroissement de la densité, dans chaque intervalle, peut être représenté par une expression parabolique, que je démontre, par les équations différentielles mêmes, ne devenir jamais fautive, dans les distances zénithales où l'on a besoin de l'employer. Alors j'emploie en effet une telle forme; et l'introduisant dans une expression nouvelle de l'élément de la réfraction qui est particulièrement propre à cet usage, j'en déduis la portion correspondante de la réfraction totale, avec un degré d'approximation toujours mesurable, et qui peut être rendu indéfini. Parvenu ainsi à la hauteur quelconque où la densité est réduite environ à $\frac{1}{100}$ de la densité initiale, je prouve que la somme des flexions ultérieures de la trajectoire lumineuse, c'est-à-dire le reste de la réfraction, peut s'obtenir entre des limites d'erreur moindre que $\frac{15}{100}$ de seconde, même pour la trajectoire qui arrive horizontale au niveau de la mer, sans qu'on ait besoin de spécifier, en aucune manière, le mode de superposition des couches gazeuses par lesquelles ce reste est produit. La méthode qui conduit à ce dernier résultat, étant appliquée à des distances zénithales moindres, donne la réfraction totale entre des limites pareilles, quel que soit le mode de superposition de toutes les couches gazeuses, supérieures à celle où l'observateur est placé. Il n'y a donc ici plus rien de supposé, si ce n'est la continuité de l'état aériforme, avec la conservation des propriétés ordinaires des gaz, dans toute l'épaisseur de l'atmosphère réelle qui contribue sensiblement à la réfraction. Or, pour 45° de distance zénithale, par exemple, l'erreur possible de ces évaluations générales est seulement de $0'',001$; elle n'est même encore que de $2'',25$ à 80°; et, tant à ces distances, que pour des trajectoires plus basses, les réfractions ainsi obtenues sont exactement conformes à la moyenne de celles qui s'observent. De là, ne doit-on pas inférer, avec une extrême vraisemblance, que si les lois de compressibilité, de dilatabilité, et de réfraction propres à l'air gazeux observé ici-bas, cessent d'exister à une hauteur quelconque dans l'atmosphère terrestre, comme cela semble nécessaire pour sa permanence, ces modifications ne peuvent avoir lieu en réalité qu'à des hauteurs où la densité est si affaiblie que tout l'ensemble des couches ultérieures ne produit aucun effet appréciable sur la réfraction? Toutefois,

le même résultat final aurait lieu encore dans le cas fictif de décroissement des températures et des densités que M. Poisson a considéré à la fin de son Mémoire, pour présenter une réalisation numérique de ses conceptions. Car, conservant, comme il le fait, les conditions ordinaires de l'équilibre des gaz, et l'uniformité de leur dilatation, jusqu'à la limite de l'atmosphère où la pression devient nulle, la liquéfaction supposée n'a lieu que dans la surface sphérique mathématique qui forme cette limite. Conséquemment l'effet en serait nul sur la réfraction totale, qui pourrait ainsi, dans tout l'intérieur de l'atmosphère refringente, s'évaluer encore par parties, comme je l'ai fait dans les exemples que j'ai choisis. Seulement, la densité de l'air à sa surface extrême, dans cet exemple idéal, étant encore très considérable, et se trouvant brusquement contiguë au vide, on devrait, pour maintenir la continuité des équations différentielles de la réfraction dans ce passage, le concevoir opéré par une loi quelconque de décroissement infiniment rapide, comme l'a fait M. Laplace pour l'atmosphère à densité constante de D. Cassini. Alors les mêmes considérations de limite que j'ai employées s'y appliqueraient encore, mais avec d'autres amplitudes d'erreurs que dans la véritable âtmosphère.

»La méthode que je viens de rappeler diffère, je crois, totalement de celle de M. Atkinson, qui est exposée dans le tome II des *Mémoires de la Société astronomique.* Cet auteur ne fait aucun usage des équations différentielles du mouvement de la lumière; il ne les pose même pas; et il ne s'astreint pas, non plus, aux relations que les équations de l'équilibre des gaz établissent entre les densités et les températures à diverses hauteurs. Mais, concevant l'atmosphère tout entière partagée en couches assez minces pour que la variation des densités dans chacune d'elles soit très faible, il évalue l'inflexion du rayon en passant de l'une à l'autre, par des considérations synthétiques, dont le résultat final revient à faire varier la densité dans chaque couche en progression arithmétique avec la différence de hauteur, en changeant de progression pour les différentes couches, selon les conditions indiquées par le baromètre et le thermomètre pour toutes les hauteurs où ces instruments peuvent être portés (1). Tel est du moins l'effet numérique des

(1) M. Atkinson adopte, pour le décroissement des températures, une expression fondée sur l'ensemble de toutes les observations qu'il a pu réunir. Cette expression, combinée avec les équations de la dilatabilité et de l'équilibre des gaz, fixe évidemment les relations correspondantes de la hauteur avec les pressions et les densités. Mais l'auteur, au lieu de lier ainsi ces éléments, déduit les densités des hauteurs par le moyen

formules auxquelles l'auteur arrive, lesquelles même, avec les restrictions qu'il y apporte, supposent que l'on se borne à la première puissance du pouvoir réfringent. Cela est aisé à reconnaître, puisqu'en les appliquant à l'atmosphère totale, elles le conduisent à la règle de Bradley, que l'on sait être produite par le décroissement arithmétique des densités. Pour calculer la réfraction par cette méthode, l'auteur partage l'atmosphère entière en couches d'autant plus nombreuses, que la distance zénithale est plus grande. Mais le mode d'évaluation qu'il a adopté est d'une application si pénible, qu'à l'horizon, par exemple, ses couches les plus basses n'ont que quelques pieds d'épaisseur; et de là elles croissent graduellement en dimension avec la hauteur, au nombre de 34, jusqu'à la dernière qui commence au point ou la densité est réduite à $\frac{1}{16}$ de la densité initiale, d'où elle s'étend jusqu'au reste de l'atmosphère (1). Or, pour cette dernière couche, la réfraction qu'elle produit étant calculée en une seule fois, par la règle de Bradley, qui suppose implicitement le décroissement des températures et des densités en progression arithmétique, jusqu'à sa limite, la part qu'on lui attribue dans la réfraction totale, implique également cet état. Ainsi, la légitimité de l'évaluation exigerait qu'on prouvât qu'il existe, ce qu'on est très éloigné de pouvoir faire. En cela donc, le calcul de M. Atkinson, analysé avec exactitude dans ses éléments physiques, prêterait à la même illusion que les autres lois continues de décroissement employées par tous les géomètres qui l'ont précédé; illusion qui consiste à supposer qu'en pliant ces lois aux mesures de température faites dans les couches inférieures, et tirant de leur emploi analytique des réfractions conformes à celles qui s'observent, on peut inférer de cette coïncidence, que les mêmes lois s'étendent, même approximativement, aux couches supérieures par lesquelles l'atmosphère est terminée. Car lorsque l'on maintient ainsi, jusque dans ces couches, l'état et les propriétés habituelles des gaz, la portion de la réfraction totale qu'elles produisent, a toujours une valeur sensiblement égale dans tous les modes de superposition qu'on peut leur attribuer. Donc, inversement, on ne doit pas alors chercher des indices de leur température dans les valeurs des réfractions observables. Et

---

auxiliaire de la formule barométrique approchée. Voyez son Mémoire, pages 191, 192 et 196.

(2) Pour ce cas de la trajectoire horizontale, la réfraction produite par les quinze premières couches de M. Atkinson, est obtenue dans *la Connaissance des Tems* de 1839, par une seule quadrature, page 81; et directement, par une autre méthode, page 89.

il ne faut pas non plus faire intervenir les mesures de ces réfractions, dans la discussion de l'état physique que d'autres considérations pourraient faire attribuer aux dernières couches atmosphériques. Car le seul effet des couches où l'état gazeux est indubitable, donne déjà une portion si considérable de la réfraction entière, que les modifications qu'on pourrait réellement appliquer au reste de l'atmosphère, auraient des conséquences numériques trop faibles pour être apportées en preuve de la réalité, ou de la non-réalité, de ces conceptions. Ces remarques m'ont paru propres à simplifier le savant débat qui s'est élevé dans le sein de l'Association britannique, en montrant que la théorie mathématique des réfractions, complétée par le peu que j'ai tâché d'ajouter aux travaux de tant d'illustres géomètres, est tout-à-fait désintéressée dans son résultat, pour ce qui concerne les applications réelles à l'astronomie (1). »

---

(1) En nommant p la pression dans la couche dont la densité est ρ, le cas fictif que M. Poisson a considéré conduit à la relation

$$p^2 = B\rho^2 + C,$$

B et C étant deux constantes finies dont la première est positive, la seconde négative. Cette relation, introduite dans l'équation de l'équilibre des couches gazeuses, la rend immédiatement intégrable. Si C pouvait être supposé nul ou infiniment petit, elle donnerait la pression proportionnelle à la densité, par conséquent la température constante et la densité décroissante en progression géométrique avec la hauteur.

On ramènerait de même, *empiriquement*, aux idées de M. Poisson, le cas du décroissement en progression arithmétique, et celui du mélange des deux progressions si heureusement employé par M. Ivory. Ce dernier, par exemple, résulterait de l'expression

$$p^2 = (A\rho + B\rho^2)^2 + c,$$

la constante c étant toujours supposée infiniment petite et négative. Alors la couche où la pression deviendrait nulle aurait aussi une infiniment petite densité, ce qui ne modifierait pas sensiblement les réfractions obtenues en la négligeant, comme l'a fait M. Ivory, et comme je l'ai fait dans mon Mémoire.

ANATOMIE. — *Recherches sur la structure des membranes de l'œuf des mammifères; par* MM. BRESCHET et GLUGE.

« La structure des membranes de l'œuf des mammifères est digne d'intérêt, non-seulement sous le rapport de l'histoire des développements organiques, mais aussi sous celui de l'anatomie générale. On ignore complétement la composition des tissus dont l'existence est temporaire ou bornée à la durée de la vie intra-utérine, et qui diffère des tissus dont l'existence n'a pour limites que celles de notre propre vie. En un mot, on ne sait pas s'il y a analogie de structure entre les membranes de l'œuf, et les autres tissus du corps qui jouissent de la faculté de se reproduire. Ces questions une fois posées, nous avons cherché à y répondre.

» Nos observations ont été faites avec le microscope de Schick, et le grossissement n'a pas été porté au-delà de 250 à 300 fois le diamètre. Nous avons fait nos recherches sur les membranes de l'œuf de l'homme, du singe, de la vache et du chien.

» 1. *Chorion.* — Cette membrane ne contient aucune trace de fibres, le plus grand grossissement n'a pu en faire apercevoir. La masse organique est constituée par de petites molécules étroitement apposées les unes auprès des autres. Cette matière est parsemée de globules blanchâtres, plus grands que ceux du sang humain. Quelques-uns de ces globules sont à surface unie, les autres contiennent un grand nombre de petits grains dans une masse uniforme. Les globules offrent une grande régularité et se détachent facilement des autres masses. Des filaments qui se ramifient et qui n'atteignent pas un diamètre d'un centième de millimètre, sont dispersés dans la masse; nous n'osons dire si ce sont des vaisseaux.

» 2. *La partie de la membrane du chorion* qui se prolonge sur le cordon ombilical offre une structure tout-à-fait analogue au reste de cette même tunique. La matière gélatineuse (*gélatine de Wharton*), contenue dans la masse du cordon, est pourvue d'un tissu cellulaire, dont les fibres primitives ont un plus grand diamètre que celles du tissu cellulaire ordinaire. Les contours n'en sont pas aussi nets, et l'on y reconnaît encore les caractères d'une formation récente.

» On sait que, suivant Utini et Fohmann, cette masse gélatiniforme est une substance albumineuse contenue dans des vaisseaux lymphatiques; mais nous n'avons pu reconnaître ici si les fibres du tissu cellulaire, qui sont répandues dans cette substance, offrent l'apparence d'un canal vas-

culaire. Des injections avec des matières colorantes ne pourraient rien prouver, car l'état particulier du tissu cellulaire favorise trop les extravasations et les épanchements, etc.

» 3. *Les granulations* que nous avons examinées sur le cordon ombilical du veau, sont formées seulement par des couches superposées d'une matière comparable, d'après ses caractères extérieurs, aux couches de l'épiderme ou de l'épithélium.

» On voit sur ces parties des cellules hexagones, contenant des globules parfaitement semblables à ceux que nous avons trouvés dans le chorion. Ces cellules sont exactement placées les unes à côté des autres et se correspondent par leurs angles, ce qui leur donne une régularité fort remarquable.

» 4. *L'amnios* offre exactement la même structure que celle que nous venons de décrire dans le chorion. On ne saurait l'en distinguer à l'aide du microscope. La quantité des couches superposées constitue la différence visible à l'œil nu dans les deux membranes. La liqueur renfermée dans l'amnios contient des particules irrégulières et des cristaux.

» La structure presque uniforme des membranes de l'œuf offre un rapprochement assez curieux avec les couches de l'épiderme de la peau ou de l'épithélium des membranes muqueuses de beaucoup d'animaux. M. Valentin a décrit les cellules hexagones de l'épiderme des Batraciens, qui se détachent sans cesse sous forme de mucus. L'un de nous, M. Gluge (1), a examiné l'épiderme des oiseaux, et le mucus qui se sépare de la surface du corps des Sangsues et de celui des Batraciens. L'épiderme des oiseaux offre les cellules hexagones, contenant à leur centre un globule d'une surface unie; la même structure appartient à l'épiderme de la Baleine, où les couches constituant les cellules sont fort nombreuses. L'épiderme des Sangsues au contraire n'a pas de cellules, mais il est formé d'une matière homogène parsemée de globules, qui ressemblent à ceux qu'on trouve dans les membranes de l'œuf. Ils offrent en grande partie une surface unie et contiennent de petits grains dans leur intérieur. Nous croyons signaler un fait assez curieux dans cette ressemblance entre les membranes de l'œuf, l'épiderme et l'épithélium. Tous ces tissus sont fort simples, sans organisation proprement dite bien distincte, et semblent résulter d'une dessiccation régulière d'un liquide sécrété; chez tous il existe une destruction et une reproduction continuelles.

---

(1) *Bulletin de la Société de Bruxelles*, décembre 1837.

» Nous avons encore porté notre attention sur quelques autres points de structure microscopique qui ont rapport à notre sujet.

» Ainsi nous avons examiné de nouveau les villosités du chorion de l'*œuf humain*, qui ont été déjà décrites par l'un de nous (1), et en général nous croyons pouvoir affirmer l'exactitude de tout ce qui est consigné dans le travail que nous citons. On ne saurait donner une meilleure idée de ces villosités de l'œuf du chorion humain, qu'en les comparant à des villosités intestinales qui, au lieu d'être simples, seraient *rameuses*.

» Toute la différence entre les villosités de l'intestin, et l'espèce de chevelu *rameux* ou arboriforme de la surface du chorion de l'œuf humain, ne consiste que dans cette circonstance d'une tige simple chez les premières, et d'une tige avec des embranchements chez les dernières. Quant à la structure des unes et des autres, il nous a été impossible de la découvrir, car elle est aussi simple que celle du chorion lui-même ou de l'épithélium intestinal, et les fonctions de ces deux ordres d'organes doivent avoir la plus grande analogie, celle d'absorber des liquides destinés à la nutrition.

» Dans l'utérus de la vache nous avons trouvé un tissu recouvrant la couche musculaire, et qui n'a pas encore été décrit comme appartenant à cet organe : c'est le *tissu élastique* qui présentait des fibres cylindriques formant des ramifications dont l'arrangement produit un réseau. Par cette disposition, unique jusqu'ici parmi les tissus connus, ces fibres constituent un organe à la fois résistant et élastique, qui sous ce rapport peut être comparé, d'après les fibres dont nous parlons, aux ligaments jaunes des vertèbres, aux ligaments cervicaux des grands ruminants, et au tissu jaune des bronches. La seule différence que nous ayons trouvée dans le tissu élastique de l'utérus, est que le diamètre de ses fibres est moindre que celui des autres *tissus élastiques*. La découverte de ce tissu dans l'utérus nous paraît être de quelque importance pour expliquer la force et la résistance de cet organe, son élasticité ou sa contractilité si manifestes, bien que les parois de l'utérus de la vache n'aient pas une épaisseur assez grande pour qu'on puisse les comparer à celles de l'utérus de la femme. Lobstein avait rapproché le tissu de l'utérus du tissu fibreux jaune, mais il n'avait pas anatomiquement reconnu l'existence de ce tissu jaune élastique. Cependant les fibres réputées musculaires n'en existent pas moins, et leur présence a été également constatée par nous dans l'utérus de la

(1) M. Breschet et M. Raspail. Voyez *le Répertoire d'anatomie*, etc.

vache. Elles sont cylindriques, et offrent un diamètre presque double de celui du tissu cellulaire. Ces fibres sont étroitement placées les unes auprès des autres, et forment des faisceaux si bien unis entre eux qu'il est très difficile de les isoler.

» Dans un autre mémoire, nous parlerons de la structure de l'allantoïde, de la vésicule ombilicale et du placenta.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1. Chorion du chien.
a. Fibres ou vaisseaux dispersés irrégulièrement dans la masse.
b. Masse amorphe du chorion.
c. Globules contenus dans la masse (grossissement de 225 diam.).
Fig. 2. *Idem*. Structure des globules.
a. Comme dans la figure précédente.
b. Globules à surface unie.
c. Globules avec de petits grains à l'intérieur.
Fig. 3. Membrane du cordon ombilical.
Fig. 4. Tissu cellulaire du même cordon.
Fig. 5. Cellules qui forment les granulations sur le cordon ombilical du veau.
Fig. 6. *Idem*. On voit les fibres cellulaires en-dessous.
Fig. 7. Tissu élastique ou *jaune* de l'utérus de la vache.
Fig. 8. Fibres musculaires de l'utérus du même animal.
Fig. 9. Le même tissu isolé.
Fig. 10. Villosités du chorion de l'œuf humain.
Fig. 11. Cristaux de la liqueur de l'amnios (*liquor amnii*).

OSTÉOGÉNIE. — *Des centres d'ossification, et de leur position par rapport à celle des artères nutricières des os.*

(Extrait par l'auteur.)

« M. LARREY, en réponse aux observations relatives à l'ostéogénie, de son honorable confrère M. Serres, insérées dans le dernier *Compte rendu*, a communiqué à l'Académie quelques réflexions, qui font suite à son Mémoire sur le mode de cicatrisation des plaies du crâne, et dans lesquelles il développe sa pensée sur la manière dont la nature procède à l'ossification primitive des os. Selon M. Larrey, et cette idée est conforme à celle de M. Serres, l'ossification marche des points où les artères nutricieres pénètrent dans le canevas membraneux destiné à la formation des os, pour se répandre successivement, par rayons divergents, de ces troncs artériels vers les branches, rameaux et ramuscules, qui y prennent naissance, en sorte que ce point ayant commencé dans les masses laté-

rales de la tête et du rachis, le travail d'ossification doit marcher de ces centres latéraux vers la ligne médiane, où il se termine.

» La cicatrisation des ouvertures du crâne se fait dans le sens de la marche de ces vaisseaux, qui partent des bords de ces ouvertures en s'allongeant et en se développant vers le centre de ces espaces, jusqu'à ce qu'ils soient en contact immédiat, pour s'anastomoser et opérer une adhésion mutuelle, ce qui termine la cicatrice de ces plaies. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur la phosphorescence de la mer dans les environs de Montpellier; par* M. DUNAL.

« On a observé la phosphorescence de la mer sous presque tous les méridiens et à un grand nombre de latitudes. On l'a notamment indiquée dans le bassin méditerranéen, près des côtes de Murcie, dans les lagunes de Venise, aux environs de Naples, etc. Il est étonnant qu'elle n'ait pas été signalée sur les côtes méditerranéennes de la France, où elle est presque habituelle.

» Les pêcheurs languedociens nomment *ardent*, en patois languedocien *ardenn*, ce phénomène remarquable. A toutes les époques de l'année, mais certains jours seulement, pendant l'obscurité de la nuit, la mer, les lagunes et les canaux qui communiquent avec elle, paraissent être en feu. Quand on considère de près ces eaux flamboyantes, on y voit une multitude de petits corps lumineux très brillants qui se meuvent dans l'eau avec assez de vitesse : on les voit monter, descendre, aller à droite et à gauche, à la manière des animalcules infusoires qu'on observe dans une goutte d'eau vue au microscope; les pêcheurs les comparent à des paillettes métalliques. Ces corps brillants sont quelquefois en si grande quantité et si lumineux, qu'ils éclairent l'eau à plusieurs brasses de profondeur. Quand ce phénomène se manifeste avec énergie, il arrive souvent que la pêche ne peut avoir lieu, parce que les poissons évitent les filets qui sont alors brillants de clarté. La pêche *au globe* se fait avec un grand filet carré qu'on tend en travers d'un canal, et qu'on soulève par ses angles au moyen de tours fixés sur les rives. Le filet étant ainsi soulevé, il est suspendu au-dessus du canal en forme d'hémisphère creux. S'il y a beaucoup d'*ardent*, les gouttelettes d'eau qui abandonnent le filet pour retomber dans le canal, sont comme des lames de feu; le filet lui-même paraît quelquefois tout en feu.

» Certains jours il y a de l'ardent dans les eaux, sans qu'elles soient lu-

mineuses à leur surface. Dans ce cas, quand l'aviron des barques ou tout autre corps frappe l'onde, la petite nappe d'eau qui est déplacée paraît à l'instant lumineuse. Les jours où l'ardent se montre, on trouve dans les lagunes des espaces qui ne sont jamais lumineux; ces espaces manquent de poisson, et les pêcheurs disent qu'ils sont froids, quoiqu'ils n'en apprécient jamais la température. Dans le même temps, d'autres portions des lagunes sont très lumineuses, et comme on trouve dans ces dernières beaucoup de poisson, les pêcheurs disent qu'elles sont chaudes, mais seulement parce qu'elles sont poissonneuses et lumineuses; car d'ailleurs ils ne se sont jamais enquis de leur température; ils ne cherchent pas même à l'apprécier grossièrement par la sensation que l'eau peut produire sur leurs mains.

» Les eaux dont nous parlons ne sont lumineuses que pendant les nuits obscures; mais toutes les nuits obscures ne présentent pas ce phénomène, à beaucoup près. Dans quelles circonstances se manifeste-t-il principalement? C'est ce que personne n'a pu me dire encore. Tous les pêcheurs de la côte s'accordent sur ce point, qu'il a lieu à toutes les époques de l'année, mais plus fréquemment en été qu'en hiver. Je me propose d'étudier avec suite ce phénomène, pour tâcher de découvrir les causes qui le produisent, et les circonstances dans lesquelles il se fait observer. Si je réussis à apprécier nettement ces causes et ces circonstances, j'en ferai le sujet d'un petit mémoire, que j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie. »

PALÉONTOLOGIE. — *Notice sur la Nérinée gigantesque,* Nerinea gigantea testa turrita elongato-cylindracea subplicata, anfractibus ad suturam convexis, in medio profunde canaliculatis; *par* M. D'HOMBRES-FIRMAS.

« La coquille fossile dont il est question, est une *Nérinée,* genre de la famille des Cérithes, signalé depuis quelques années par M. de France. Nous l'avons nommée *gigantesque* à cause de sa taille; la plupart des Nérinées connues étant généralement assez petites.

» Elle fut trouvée il y a plusieurs années sur le penchant occidental de la montagne de Bouquet, à peu près au quart de sa hauteur au-dessus du village de Brouzet, qui est à seize kilomètres à l'est d'Alais.

» Elle était isolée avec d'autres pierres, au milieu des souches de buis; sa couleur grisâtre, et quelques lichens encroûtés à sa surface, témoignent qu'elle était depuis long-temps détachée de la roche dont elle avait

fait partie. Sa forme arrondie pourrait faire supposer qu'elle avait roulé de plus haut, mais il m'a été impossible de reconnaître le banc dans lequel elle était pétrifiée. Peu importe du reste sa position ou sa hauteur, puisque la montagne entière est de la même formation, et qu'elle appartient comme les collines de toute cette chaîne aux terrains crétacés inférieurs.

» On peut suppléer à ce qui manque à cette coquille, se figurer le nombre de ses spires et leur décroissement jusqu'à sa pointe, et en ajoutant de l'autre côté un demi-tour seulement, formant son ouverture, elle aurait environ quarante-cinq centimètres de long.

» En voyant cette Nérinée extérieurement, on ne reconnaît pas son test, il semble, comme dans tant d'autres fossiles, que c'est un noyau ou moule de l'intérieur; mais je l'ai fait scier et polir, et l'on distingue parfaitement dans la coupe sa columelle qui est très plissée, ainsi que la face interne des spires; les cloisons et toute la coquille d'une pâte calcaire plus blanche, plus fine, plus compacte que celle de la terre qui la remplit, qui est également calcaire.

» Les spires sont bifides, ou partagées extérieurement en deux portions égales par une large cannelure qui forme une arète aiguë dans leur intérieur; une rainure sépare les tours de spire dans l'endroit le plus saillant de la coquille et correspond à leurs sutures.

» Les naturalistes qui ont examiné ma Nérinée, ceux à qui j'en ai parlé, l'ont considérée comme une nouvelle espèce, et me pressaient de la faire connaître; j'ai différé, dans l'espoir d'en rencontrer un échantillon plus complet ou mieux caractérisé. J'aurais voulu voir l'ouverture et l'opercule de cette coquille, *ce canal étroit, tronqué et sans échancrure qui la distingue des vis.* J'ai été souvent sur la montagne de Bouquet, et j'ai exploré les environs dans cette vue; quelques amateurs désireux d'avoir cette Nérinée, m'ont accompagné et y sont retournés plusieurs fois : toutes nos recherches ont été vaines jusqu'à ce jour, aucun de nous n'en a trouvé la moindre trace : en attendant, j'ai fait mouler l'échantillon que je possède, et, faute de mieux, je puis en offrir la copie en plâtre aux curieux. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Second mémoire sur le mûrier des Philippines; par* M. D'HOMBRES-FIRMAS.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par voie de scrutin, à la nomination d'un membre correspondant pour la section d'Astronomie.

Le nombre des votants est de 44.

Au premier tour de scrutin, M. Littrow obtient 43 suffrages; il y a un billet blanc.

M. Littrow est, en conséquence, proclamé *membre correspondant* de l'Académie pour la section d'Astronomie.

RAPPORTS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Rapport sur divers travaux entrepris au sujet de la maladie des vers à soie, connue vulgairement sous le nom de* muscardine.

(Commissaires, MM. Duméril, Silvestre, Dumas, Adolphe Brongniart, Bory de Saint-Vincent, Dutrochet, rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés de lui faire un rapport sur plusieurs travaux soit imprimés, soit manuscrits qui lui ont été présentés et qui ont pour objet la maladie des vers à soie, connue vulgairement en France sous le nom de *muscardine*. Ces travaux sont :

» 1°. Un ouvrage imprimé de M. Bassi, docteur en droit et avocat à Lodi, intitulé : *Del mal del segno, calcinaccio o moscardino;* ouvrage qui a été traduit par extrait en français par M. le comte Barbo;

» 2°. Un ouvrage imprimé de M. Lomeni, intitulé : *L'innocuita e l'efficacia de' lescivi medicinali di potassa, di potassa e calce, del cloruro di soda e dell' acido nitrico, propositi dal signor Bassi, per la cura del mal del segno o calcino de' bachi da seta, richiamate ad esame per via delle esperienze e dei fatti;*

» 3°. Deux mémoires manuscrits de M. Audouin; le premier intitulé : *Recherches anatomiques et physiologiques sur la maladie contagieuse qui attaque les vers à soie et qu'on désigne sous le nom de* muscardine. Le second intitulé : *Nouvelles expériences sur la nature de la maladie contagieuse qui attaque les vers à soie et qu'on désigne sous le nom de* muscardine ;

» 4°. Un mémoire manuscrit de M. Montagne, intitulé : *Expériences et observations sur le champignon entomoctone, ou histoire botanique de la muscardine.*

» Nous allons avoir l'honneur de vous rendre compte de ces divers travaux. Les deux premiers étant imprimés, nous ne présenterons à l'Académie nos conclusions que sur les trois derniers, auxquels d'ailleurs l'analyse des ouvrages de MM. Bassi et Lomeni doit servir nécessairement de préambule.

§ I. *Recherches antérieures à celles du docteur* BASSI.

« Une maladie désastreuse et connue de tout temps pour être contagieuse, ravage souvent les établissements où l'on élève les vers à soie, et fait périr une multitude de ces insectes. Cette maladie est désignée, en Italie, sous les noms de *mal del segno*, de *calcino*, de *calcinetto*, de *calcinaccio*, parce que le corps du ver à soie, après sa mort, devient couvert d'une substance blanche semblable à de la chaux; en France, cette maladie est appelée *muscardine*, parce que le corps mort du ver à soie devient semblable à une sorte de pastille saupoudrée de sucre, en usage en Provence, et qui porte ce même nom.

» Le ver à soie attaqué de cette maladie, en manifeste peu la présence par des signes extérieurs; il continue de manger, et ce n'est qu'à l'approche de la mort qu'il cesse de prendre de la nourriture; souvent, quoique infecté de la maladie, il file son cocon et se transforme en nymphe; il meurt alors sous cette dernière forme : quelquefois même, la mort n'arrive qu'après la transformation de la nymphe en papillon. Quelle que soit l'époque de la vie de l'insecte à laquelle arrive la mort causée par la muscardine, ce n'est qu'alors que se manifestent à l'extérieur les signes de l'existence de la cause morbifique à laquelle la mort est due. Le corps privé de vie ne tarde pas à se couvrir d'une efflorescence blanche, comme pulvérulente; et, ce qu'il y a de remarquable, la putréfaction n'a point lieu : le corps se dessèche et se momifie.

» Quelle est la nature de la maladie désignée sous le nom de *muscardine?* quels sont les moyens de la prévenir? Ces questions ont été soulevées à diverses reprises. On sent combien leur solution intéresse à la fois les éducateurs des vers à soie et les gouvernements intéressés à maintenir florissante une aussi précieuse branche de l'industrie agricole. En 1806, le gouvernement français chargea M. Nysten de se rendre dans les départements méridionaux, pour y étudier la muscardine. Ce médecin a publié,

en 1808, un travail assez étendu sur cette maladie, dont il a vainement recherché la nature, tout en constatant qu'elle était véritablement contagieuse. Il a fait de nombreuses expériences, dans la vue de trouver des moyens curatifs ou préservatifs de cette maladie; mais ses tentatives à cet égard sont demeurées sans résultats positifs. Cependant son travail a été utile, en ce qu'il a prouvé l'inutilité des divers moyens préservatifs qui étaient préconisés, et entre autres des fumigations acides et ammoniacales. Il est arrivé à ce seul résultat, que les soins de propreté et le renouvellement suffisant de l'air, étaient les seuls moyens efficaces pour éloigner le fléau contre lequel tous les moyens chimiques étaient insuffisants.

» Après les recherches de Nysten vinrent, entre autres, celles de Paroletti en 1810, et celle de Foscarini en 1819. Paroletti combattit l'opinion, déjà commune, que l'efflorescence blanche qui se manifeste à la surface du ver à soie muscardiné, était une moisissure; il crut que cette efflorescence était du phosphate de chaux : du reste, il n'apprit rien sur les moyens de prévenir cette maladie. Foscarini, dans les publications qu'il fit dans la *Gazette de Milan*, en 1819, dans le *Raccogliatore italiano e straniero*, et dans la *Bibliothèque Italienne*, en 1820 et 1821, fit voir que la maladie dont il est question, se communiquait aux vers à soie par le contact et par l'inoculation de l'efflorescence muscardinique. Plus tard, MM. Confligliacchi et Brugnatelli, professeurs à l'Université de Pavie, annoncèrent dans leur *Journal de Physique*, que l'efflorescence muscardinique était véritablement une moisissure. Cette assertion a été confirmée plus tard par M. Bonafous, qui en outre fut amené, par ses recherches, à ce résultat, qu'*une ventilation bien dirigée était préférable aux moyens que la Chimie offre aux éducateurs de vers à soie, pour assainir l'air des magnaneries.*

§ II. *Recherches de* MM. Bassi *et* Balsamo.

» Ainsi que nous venons de le dire, on savait déjà, avant les recherches du docteur Bassi, que l'efflorescence blanche qui se manifeste à la surface du corps du ver à soie mort de la muscardine, est une moisissure, et l'on savait aussi que le contact et l'inoculation de cette efflorescence communiquaient la muscardine. Mais il devait paraître probable que cette plante cryptogame était née sur le corps mort du ver à soie, comme on voit naître des moisissures sur presque toutes les substances organiques humides qui ont cessé d'être animées par la vie, ou de faire partie de l'organisme

vivant. M. Bassi reproduisit ces faits connus, et de plus, il admit que la moisissure dont il était question, était la cause matérielle de la maladie, que ses semences s'introduisaient dans l'intérieur de l'animal vivant, et y éprouvaient un commencement de développement, et que c'était à l'existence de ce végétal parasite dans l'intérieur du ver à soie, qu'était due la maladie appelée *muscardine*. Ce n'était qu'après la mort de l'insecte que la plante cryptogame, cachée dans son intérieur, perçait la peau, et se manifestant au dehors, produisait ses organes de fructification. Voyons quelles sont les preuves que le docteur Bassi apporte à l'appui de cette assertion.

» Cet observateur a constaté, par des expériences nombreuses que l'efflorescence blanche dont se couvre le ver muscardiné après sa mort, étant déposée sur la surface de vers sains, leur communique la muscardine. Cette efflorescence étant formée par les tiges de la mucédinée chargées de semences ou de sporules, il semble que l'on est en droit d'en conclure que, dans les expériences dont il s'agit, on a fait un véritable semis, et que les sporules ayant germé, la plante parasite s'est introduite dans le corps de l'insecte dont elle occasionne la maladie, attendant pour se montrer à l'extérieur que l'insecte soit mort. Le docteur Caldarini a fait, avec raison, l'objection suivante à cette théorie. Le principe contagieux de la muscardine et l'efflorescence qui se manifeste sur le corps mort du ver à soie peuvent être associés ou mélangés sur le corps mort du ver à soie, en sorte qu'en croyant n'appliquer sur les vers sains que les seules semences de la mucédinée, on leur appliquerait, en outre, le principe contagieux de la maladie muscardinique.

» Les moisissures, avant de se manifester au dehors, existent à l'état de *thallus* dans l'intérieur des substances organiques humides sur lesquelles elles développent plus tard leur partie aérienne. Ce fait a été démontré par votre rapporteur et a été publié en 1834, c'est-à-dire un an seulement avant la publication de l'ouvrage du docteur Bassi, qui, étranger aux sciences naturelles, n'a certainement point connu ce travail.

» Le développement du *thallus* dans l'intérieur de la substance organique humide qui lui sert de territoire, précède nécessairement l'apparition de la moisissure aérienne.

» La question relative à la muscardine se réduit donc à savoir si le thallus, prédécesseur nécessaire de la végétation mucédinée aérienne, existe chez le ver à soie vivant, et devient la cause de sa mort, ou bien si ce thallus ne se développe dans le corps de l'insecte qu'après sa mort, et cela en

vertu de certaines circonstances favorables à son apparition et à son développement. Votre rapporteur, dans le travail précité, a fait voir que dans de l'eau albumineuse, chez laquelle il ne se développe jamais spontanément des thallus de mucédinées, ces thallus apparaissent promptement lorsqu'on ajoute à ces liquides une très petite quantité d'un acide quelconque. L'eau distillée elle-même, dans laquelle il n'apparaît jamais de thallus de mucédinées, ne tarde pas à en montrer lorsqu'on lui ajoute seulement un millième de son poids d'un acide végétal, tel que l'acide tartrique, oxalique ou citrique. Or, le docteur Bassi a vu, de même que d'autres observateurs antérieurs, que les liquides organiques des vers à soie attaqués de la muscardine donnent des signes très évidents d'acidité. La pointe d'une aiguille enfoncée dans un ver muscardiné s'y rouille, dit-il, en peu de minutes. Or, ne pourrait-on pas penser que lorsqu'on inocule à un ver sain le liquide intérieur d'un ver malade de la muscardine, et qu'on lui communique de cette manière la maladie, ainsi que l'a fait le docteur Bassi; ne pourrait-on pas penser, disons-nous, que l'on inoculerait à l'animal sain, non des germes de moisissure qui existeraient dans le liquide inoculé, mais bien un acide dont la présence servirait en quelque sorte de ferment aux liquides organiques de l'animal inoculé, les ferait devenir acides, et par cela même aptes à développer des thallus de moisissure sans aucun semis préalable apparent, ainsi que cela arrive à l'eau distillée à laquelle on ajoute une quantité très petite d'acide, et à laquelle on semble *inoculer*, pour ainsi dire, en même temps, des mucédinées?

» On voit par-là combien sont peu concluantes les expériences par lesquelles le docteur Bassi a communiqué la muscardine à des vers à soie sains, en leur inoculant ce liquide acide intérieur des vers muscardinés, ou en baignant leur surface ou celle des chrysalides avec ces mêmes liquides. Nous ne voyons point en outre ce qui a prouvé au docteur Bassi, que la mucédinée parasite se développe dans le corps de l'animal vivant, et non dans son corps seulement après sa mort; et que l'on note bien que c'est là toute la question. Nous ne voyons nulle part dans l'ouvrage du docteur Bassi, qu'il ait cherché en disséquant des vers muscardinés vivants et en se servant du microscope pour observer leurs organes intérieurs, qu'il ait cherché, disons-nous, à découvrir la plante parasite intérieure dont il admet l'existence sur de simples inductions rationnelles qui peuvent être trompeuses, et qui, par conséquent, ne peuvent établir un fait de cette importance, d'une manière irréfragable. Il se borne, par exemple, à faire voir que les vers morts de la muscardine possèdent la

propriété de communiquer cette maladie au moyen de l'inoculation de toutes leurs parties, même des plus centrales; il a observé que ces parties centrales se couvrent de moisissure muscardinique comme la surface extérieure. Ces faits, comme on le voit facilement, ne prouvent en aucune manière, que l'insecte ait été envahi de son vivant par la mucédinée muscardinique que M. Bassi n'a observée qu'après la mort. Cet observateur n'a point fait usage du microscope dans ses recherches; il se contente d'en conseiller l'emploi. Il invite notamment M. Amici à observer avec son puissant microscope la plante qui produit la muscardine; *qui sait*, dit-il, *si en observant avec ce microscope la plante dont il s'agit dans son intégrité, on ne découvrira pas en elle la faculté locomotive, et s'il ne se présentera pas à l'œil, au lieu d'une plante, un animal? Cela au moins n'est pas impossible; d'autres productions de la nature que l'on croyait végétales ont été reconnues ensuite pour de vrais animaux.* On voit par ce passage, traduit d'une note qui se trouve à la page 51 de l'ouvrage de M. Bassi, qu'il n'avait aucune idée nette touchant la nature de l'être organique vivant, plante ou animal, dont il admettait l'existence dans le ver à soie malade de la muscardine. Il ne l'avait point vu, et, nous le répétons, il n'admettait son existence que sur des inductions rationnelles; aussi dans un autre endroit (page 41), en parlant à ceux des lecteurs qui, dit-il, *pourraient répondre à sa doctrine avec un sourire*, il ajoute, *qu'après tant d'observations et d'expériences entreprises par lui sur la cause efficiente de la muscardine, il croirait véritablement renoncer à la raison s'il n'était pas d'avis que cette maladie contagieuse est produite et répandue par un être doué d'organisation et de vie.* Celui qui possède des preuves matérielles et irrécusables d'un fait qu'il annonce ne tient point un semblable langage, il ne fait point appel à la raison, mais bien au témoignage des yeux. Au reste, M. Bassi a vu que la muscardine pouvait se transmettre à beaucoup de chenilles et notamment à celles du *Phalena dispar.* Il a fait même une observation assez curieuse à cet égard : d'une chenille de *Phalena dispar*, à laquelle il avait inoculé la muscardine, il sortit sept larves d'ichneumon, desquelles trois moururent de la muscardine; les quatre autres se métamorphosèrent.

» Telle est en substance l'analyse des faits contenus dans la première partie de l'ouvrage de M. Bassi, intitulée *Theoria*; nous l'avons donnée d'après le texte italien, et non d'après la traduction abrégée et souvent inexacte qu'en a faite M. le comte Barbo. Quant à la seconde partie de cet ouvrage, intitulée *Pratica*, nous n'avons pu en prendre connais-

sance que par la traduction précitée, n'ayant pu nous procurer le texte original. Dans l'introduction de cette seconde partie, introduction due à M. Barbo, se trouve l'exposition abrégée des recherches auxquelles s'est livré M. Balsamo, professeur d'Histoire naturelle au lycée de Milan, à l'occasion du travail de M. Bassi. Ce sont des recherches sur la moisissure muscardinique : ces travaux de M. Balsamo ont été publiés d'abord par la Gazette de Milan, du 17 juin 1835, et ensuite, dans la même année, par le recueil intitulé *Biblioteca italiana* (tomo LXXIX). Nous n'avons pu nous procurer la Gazette de Milan, mais nous avons heureusement pu consulter les deux notes insérées par M. Balsamo dans la bibliothèque italienne ; car l'extrait abrégé qu'en a donné M. le comte Barbo dans son introduction précitée, eût été insuffisant pour nous éclairer à cet égard.

» M. Balsamo a constaté, par l'observation microscopique que l'efflorescence qui se manifeste à la surface des vers à soie morts de la muscardine, est véritablement une mucédinée à laquelle il a donné d'abord le nom de *Botrytis paradoxa*, et ensuite celui de *Botrytis Bassiana*, en l'honneur de M. Bassi. Il donne à cette mucédinée les caractères suivants : *floccis densis, albis, erectis, ramosis, ramis sporidiferis, sporulis subovatis.*

» M. Balsamo n'a observé le développement de cette mucédinée que sur des vers à soie morts de la muscardine; il n'a jamais dirigé ses investigations sur des vers vivants et attaqués de cette maladie. Il a vu que leur coloration après leur mort avait son siége, non dans la peau qui était dans le même état que celle des vers sains, mais dans un *pigmentum* sous-cutané qui vu au microscope offre une quantité immense de granules semblables aux sporules de la moisissure, et parmi lesquels se découvraient des fragments de fils plus gros que les filaments du Botrytis; il lui parut probable *que ces filaments étaient des fibres animales.*

» Chez des vers à soie et chez leurs chrysalides, il vit que le *pigmentum*, dont il vient d'être question, avait envahi souvent tous les organes, au point de les faire presque disparaître. Les fragments isolés de ce *pigmentum* se couvrirent toujours sous ses yeux du Botrytis Bassiana. Enfin il a vu des globules isolés pris dans le *pigmentum*, émettre des filaments qui lui ont paru être la même mucédinée. Dans sa seconde note, M. Balsamo reconnaît que la substance altérée morbifiquement, à laquelle il a donné le nom de *pigmentum* dans le ver à soie mort de la muscardine, correspond, dans le ver sain, aux deux masses de tissu adipeux auxquelles Lyonnet a donné le nom de *corps gras.* « Il me paraît actuellement, dit-il,

» que le tissu adipeux du ver à soie est celui qui se trouve morbifiquement affecté dans la maladie muscardinique, puisqu'elle en change la structure et la consistance, et en accroît la quantité au point qu'elle semble restreindre les organes encore existants. La détermination de l'organe spécialement affecté dans la muscardine, ne nous fait toutefois point connaître la cause qui produit cette maladie....... L'état morbide du tissu adipeux peut dériver, ou de la semence de la muscardine qui, introduite dans le corps de l'animal, produit dans le tissu une altération spéciale, laquelle prédispose les organes du ver à soie après sa mort au développement du *Botrytis Bassiana*, ou bien, si l'on ne veut pas admettre ce mode de développement de la maladie contagieuse, on peut croire qu'une maladie donnée devient contagieuse (ainsi que cela arrive à d'autres animaux), d'après certaines circonstances particulières, et, par-là, devient susceptible de se propager et de se répandre chez d'autres individus. »

» On voit par cet exposé des recherches de M. Balsamo sur la muscardine, que cet observateur est demeuré incertain sur la nature de l'affection morbide dont les *corps adipeux* du ver à soie sont attaqués lors de l'invasion de la contagion muscardinique. Il a aperçu des filaments mêlés aux globules dont se composent ces corps adipeux, mais il les a pris pour des *fibres animales*, au lieu de reconnaître là l'existence du *thallus caché* que possèdent toutes les mucédinées et dont les filaments se développent ensevelis dans la substance organique qui leur sert de terrain, et qui ensuite donnent naissance à la partie aérienne de la mucédinée. M. Balsamo ne reconnaît donc point que l'affection muscardinique provient du développement de la mucédinée dans l'intérieur des organes du ver à soie, il penche seulement à admettre, mais sans l'affirmer, que les sporules du *Botrytis Bassiana* introduits dans le corps du ver à soie y ont produit une altération morbide qui les prédispose à la production de cette mucédinée. D'ailleurs M. Balsamo déclare lui-même qu'il n'a étudié que des vers à soie morts; il n'a point dirigé de recherches sur les vers à soie vivants et malades de la muscardine. Tout demeure donc jusque là incertain sur la nature de la maladie et sur sa cause efficiente intérieure, bien qu'il soit prouvé que sa cause occasionnelle se trouve dans la contagion communiquée par le contact des vers muscardinés, par le simple contact de leur efflorescence ou par l'inoculation de leurs liquides intérieurs.

» Nous nous sommes un peu étendus sur ce sujet parce qu'il était im-

portant de démontrer que, malgré tout ce que l'on en a dit, MM. Bassi et Balsamo n'ont rien *prouvé* relativement à la véritable nature de la muscardine. *La découverte des vérités,* comme l'a dit l'illustre Laplace, *n'appartient qu'à celui qui parvient à les établir solidement par le calcul ou par l'observation.* M. Bassi, s'appuyant sur des inductions rationnelles, *a pressenti* que la mucédinée, considérée comme cause de la muscardine, se développait dans l'intérieur du corps du ver à soie vivant, et il n'a point craint d'affirmer que cela était ainsi. M. Balsamo est arrivé assez près de la découverte de ce fait, mais elle lui a échappé et il a cru devoir rester à cet égard dans un doute digne d'un esprit philosophique. Ni l'un ni l'autre *n'ont découvert* ce fait.

» Nous arrivons à l'exposition des moyens proposés par M. Bassi pour prévenir la muscardine et pour guérir cette maladie. Les moyens préservatifs consistent à éloigner ou à détruire les germes de la contagion. Pour purifier les œufs, M. Bassi conseille de les laver avec un mélange d'eau et d'alcool à parties égales. Pour purifier les magnaneries et les claies ou ustensiles qui ont servi à élever les vers à soie, M. Bassi conseille de les laver à l'eau bouillante, ou avec une solution d'une partie de potasse caustique dans huit parties d'eau. On blanchit les parois des magnaneries infectées avec la chaux vive à laquelle est ajoutée de la potasse caustique; on fait des lotions avec l'acide nitrique étendu d'eau. M. Bassi conseille encore de faire des fumigations d'acide sulfureux. Si malgré ces précautions, la muscardine s'introduit dans la magnanerie, M. Bassi conseille de tremper les feuilles de mûrier qui servent de nourriture aux vers à soie dans de l'eau à laquelle, sur 32 parties, on a ajouté quatre parties de potasse et une de chaux. On peut, selon M. Bassi, remplacer cette lotion par une solution de sel marin, ou par l'acide nitrique assez étendu d'eau pour ne marquer que deux degrés à l'aréomètre de Beaumé. Ces diverses solutions doivent aussi servir à laver le corps des vers à soie. De cette manière, M. Bassi prétend attaquer et détruire les germes de la muscardine à l'extérieur et à l'intérieur de ces insectes. En résumé, M. Bassi, pour prévenir la muscardine ou pour la guérir, conseille l'emploi du chlore, de l'alcool, de la lessive de potasse caustique, des acides nitrique, sulfurique, muriatique; de l'ammoniaque, du mercure, de l'iode, de la quinine, du camphre; de l'électricité, de la grande chaleur, de l'humidité, de la chaleur solaire, de l'eau bouillante, de la vapeur d'eau, des fumigations d'ammoniaque, de tabac, d'essence de térébenthine, etc.

» On sent facilement tout ce qu'il y a de peu philosophique dans la proposition d'employer contre le germe muscardinique des agents aussi dissemblables dans leur mode d'action, que le sont ceux dont nous venons de faire l'énumération. Déjà un observateur judicieux, M. *Bonafous,* a reconnu l'inutilité complète de l'emploi des moyens chimiques pour guérir la muscardine. Parmi les moyens chimiques, un seul peut-être aurait de l'action si son emploi n'était dangereux pour les vers à soie, et même pour les hommes qui les soignent, c'est le mercure on plutôt ses diverses préparations. Depuis long-temps il a été prouvé, par M. Astier, que le mercure s'opposait complétement au développement des moisissures; votre rapporteur a confirmé ce résultat par ses expériences. Il a vu que les acides et les alcalis à faibles doses favorisent le développement des moisissures bien loin d'y mettre obstacle; à fortes doses ils tueraient également l'insecte et la mucédinée muscardinique. Les agents chimiques ne peuvent donc être employés que pour détruire sur les tables, sur les claies, sur le pavé, etc., les germes de la mucédinée. Ces moyens, joints aux soins de propreté et d'éloignement de la contagion, sont véritablement les seuls dans lesquels on doive avoir confiance pour éloigner la muscardine : il faut renoncer à l'espoir de la guérir chez les vers à soie infectés.

§ III. *Recherches de* M. Lomeni.

» Ainsi que l'annonce le titre de son ouvrage, M. Lomeni ne s'est proposé que de faire des recherches sur l'emploi des moyens proposés par M. Bassi, pour prévenir ou pour guérir la muscardine. Incidemment il jette un coup d'œil sur les découvertes que M. Bassi est censé avoir faites sur cette maladie, et il fait voir que ces prétendues découvertes sont loin d'être aussi positives qu'on l'a dit, puisqu'on savait avant M. Bassi que l'efflorescence muscardinique est une moisissure, et que son contact et son inoculation communiquent la muscardine. Quant à l'introduction des semences de la moisissure et à leur développement dans l'intérieur de l'animal vivant, M. Lomeni fait observer, comme nous l'avons fait plus haut, que M. Bassi n'a point du tout prouvé cette assertion, qui n'est point soutenue non plus par M. Balsamo.

» Le principal objet du travail de M. Lomeni étant de faire des recherches sur l'emploi des solutions de potasse, de chaux, de chlorure de sodium et d'acide nitrique, que recommande M. Bassi pour prévenir ou pour guérir la muscardine, c'est à ces recherches expérimentales que se trouve

consacré presque tout son ouvrage. Nous nous contenterons de dire ici que le résultat final de toutes ses expériences a été *que les solutions de potasse seule, de potasse associée à la chaux, d'acide nitrique étendu jusqu'à deux degrés de l'aréomètre de Baumé, que le chlorure de soude, proposés et affirmés comme très efficaces, par le docteur Bassi, pour la guérison et la destruction de la muscardine, n'ont pas la plus petite efficacité pour diminuer ou pour guérir cette maladie, soit par leur usage intérieur, soit par leur application extérieure, soit enfin par la réunion de ces deux modes d'emploi à la fois.* Les expériences de M. Lomeni prouvent en outre que ces substances sont nuisibles à la santé des vers à soie sains.

§ IV. *Recherches de* M. Bérard.

» En raison de l'importance du sujet, nous croyons ne pas devoir passer ici sous silence les recherches que M. Bérard, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, a faites sur les moyens de prévenir la muscardine. M. Bérard s'est, avec raison, borné à rechercher quels sont les moyens les plus efficaces pour prévenir la muscardine, en détruisant les germes contagieux. Les expériences qu'il a faites dans ce but ont offert des résultats qui paraissent concluants. Il a commencé par s'assurer que l'on pouvait communiquer la muscardine aux vers à soie, en infectant les œufs desquels ils doivent naître par le contact des vers morts de la muscardine.

» M. Bérard, après avoir expérimenté qu'en agitant dans une caisse de bois destinée à élever des vers à soie, quelques-uns de ces insectes, morts et couverts de l'efflorescence muscardinique, cela ne manquait pas de communiquer la muscardine aux vers sains qu'on y élevait ensuite, a essayé de purifier ces caisses par des lotions de sulfate de cuivre et de sublimé corrosif, et par des fumigations sulfureuses. Des vers à soie ayant été élevés dans ces caisses, il n'y en eut pas un seul muscardiné sur 354, dans la caisse purifiée par les lotions de sulfate de cuivre; il mourut trois vers seulement sur 236, non de la muscardine proprement dite, mais de la *jaunisse muscardinée*, dans la caisse qui avait été purifiée par ses lotions de solution de sublimé corrosif; enfin, il n'y eut qu'un seul muscardiné sur 176, dans la caisse purifiée par les fumigations sulfureuses. M. Bérard conclut de ces expériences, que les lotions de solution de sulfate de cuivre offrent le plus efficace des moyens pour préserver les vers à soie de la muscardine.

§ V. *Recherches de* M. Audouin.

» L'ouvrage de M. Bassi sur la muscardine ayant attiré l'attention des savants sur cet objet, M. Audouin, professeur d'Entomologie au Muséum d'Histoire naturelle, et membre de la Société royale et centrale d'Agriculture, fut, en France, le premier qui s'empressa de faire des recherches sur ce sujet si intéressant, tant sous les points de vue de l'histoire naturelle et de la pathologie, que sous celui de l'économie agricole.

» M. Audouin ayant reçu de M. Bassi, par l'intermédiaire de M. le comte Barbo, une chrysalide de ver à soie, morte de la muscardine et couverte de la mucédinée blanche qui en est le caractère, eut occasion par-là de se livrer à de nombreuses recherches expérimentales sur la nature de cette maladie des vers à soie et sur sa propagation. Il s'agissait surtout de déterminer si le développement de la mucédinée muscardinique avait lieu effectivement dans le corps du ver à soie vivant, ainsi que l'avait *affirmé*, mais non *démontré*, M. Bassi; et ainsi que l'ont admis sans examen bien des hommes qui n'ont pas assez réfléchi sur les véritables fondements de la certitude. M. Audouin, reprenant ici les choses dès le principe, a voulu voir par lui-même : 1° Si la mucédinée prise sur le corps du ver à soie mort de la muscardine, étant inoculée à un individu sain à l'état de larve, de chrysalide et de papillon, reproduisait la muscardine chez l'insecte sous ces trois états ; 2° si le développement de la mucédinée avait lieu à l'état de *thallus*, dans le corps de l'insecte vivant.

» Au mois de juin, et par une température élevée, M. Audouin inocula à dix vers à soie le *Botrytis Bassiana* qui couvrait le corps de la chrysalide qui lui avait été remise par M. le comte Barbo. Six jours après l'inoculation les vers parurent malades et cessèrent de prendre de la nourriture; ils moururent tous le neuvième jour, à l'exception d'un seul qui échappa complétement à la contagion. Trois jours après leur mort, ces insectes commencèrent à se couvrir de la mucédinée muscardinique qui s'accrut les jours suivants. M. Audouin a fait la même expérience et avec les mêmes résultats sur des chenilles du grand Paon, du Papillon machaon et du *Liparis dispar.* Ces expériences sont la répétition de celles de M. Bassi. Ce dernier n'avait point tenté d'inoculer la muscardine à des chrysalides et à des papillons; M. Audouin l'a fait avec succès. Il lui restait à aborder la question capitale qui jusque alors était restée sans solu-

tion réelle, celle du développement de la mucédinée muscardinique dans l'intérieur du corps de vers à soie vivants. Au mois de juillet M. Audouin inocula à quatre chrysalides de vers à soie les sporules ou la matière efflorescente du cryptogame; deux jours après, une de ces chrysalides étant disséquée, fit voir à M. Audouin, et avec le secours du microscope, que le thallus commençait à se développer, ayant ses filaments fixés sur les globules du corps adipeux. Une seconde chrysalide, observée le troisième jour, fit voir un développement encore plus considérable du thallus, qui envahissait de plus en plus le corps adipeux portant ses rayons ramifiés dans tous les sens. Ces rameaux du thallus étaient transparents, et l'on voyait que leur intérieur était rempli de granules. A côté de ces rameaux se trouvaient des globules isolés et vésiculeux, desquels commençaient à partir sur plusieurs points des rameaux semblables à ceux du thallus, en sorte qu'ils devenaient l'origine d'autant de thallus nouveaux. Ces globules sont des corps reproducteurs produits par les filaments du thallus, premier résultat de l'inoculation.

» On sait, en effet, que les thallus des mucédinées, comme celui des funginées, produisent des corps reproducteurs globuleux que l'on pourrait peut-être considérer comme des sortes de tubercules. Ces globules reproducteurs sont considérés par M. Audouin comme pouvant, étant disséminés dans le liquide intérieur de l'insecte, porter dans toutes ses parties les germes du développement de nouveaux thallus. On savait, par les recherches de M. Balsamo, que c'est le corps adipeux qui est spécialement le siége de la maladie dans la muscardine; M. Audouin a donc confirmé ce résultat; mais il a vu, de plus, que le tissu de ce corps adipeux est complétement envahi et absorbé par le développement du cryptogame parasite.

» M. Audouin a répété ces expériences et avec les mêmes résultats sur des vers à soie à l'état de chenille et de papillon; ainsi il a établi par des observations positives ce fait, avant lui contestable, que la mucédinée muscardinique se développe sous son état primitif de thallus, dans le corps du ver à soie vivant, et que même elle s'y multiplie par le moyen de ses globules reproducteurs. Ce n'est qu'après la mort de l'insecte que ce thallus intérieur peut produire sa végétation aérienne et sporidifère. Cela a lieu surtout lorsque l'humidité de l'atmosphère permet à la peau de conserver assez de mollesse pour qu'elle puisse être perforée par cette végétation.

» C'est en 1836 que M. Audouin a lu ce premier mémoire à l'Académie

des Sciences; en 1837 il lui en présenta un second sur le même sujet. M. Bassi avait affirmé que la muscardine ne se développait jamais spontanément, et, quoiqu'il eût reconnu que la chaleur jointe à l'humidité était une des circonstances qui favorisaient le plus le développement de cette maladie, il ne pensait pas qu'elle pût la produire sans contagion préalable; il n'hésite donc point à déclarer *qu'on ne réussirait jamais* à faire naître la muscardine spontanément. M. Audouin a cru avec juste raison ne point devoir se laisser imposer par cette assertion émise avec autorité, et il l'a soumise à l'épreuve de l'expérience. Il a voulu en même temps savoir si cette maladie pouvait naître spontanément chez d'autres insectes que les vers à soie. M. Audouin commença par soumettre à l'expérience des larves de la *Saperda Carcharias*, espèce de capricorne qui se nourrit de l'aubier des peupliers. Deux tronçons de ces arbres, contenant des larves de Saperde, furent placés, l'un au sec, dans un bocal fermé simplement avec une gaze, l'autre, à l'humidité, dans un bocal fermé avec du papier, et qui contenait de la mousse humide. Ces bocaux, qui recevaient les rayons du soleil pendant une partie du jour, et cela dans le mois d'août, étaient soumis à une chaleur assez élevée. Le neuvième jour deux des larves qui étaient dans l'air humide moururent, et deux jours après elles se couvrirent d'une efflorescence blanche qui ressemblait tout-à-fait à la mucédinée muscardinique des vers à soie; une troisième larve de Saperde, qui se trouvait dans le même bocal que les deux précédentes, continua de vivre et se métamorphosa en insecte parfait, lequel fut atteint de la muscardine.

» Les larves de Saperde, qui étaient dans le bocal couvert de gaze, n'éprouvèrent aucune maladie, et parcoururent sans accident leurs période de métamorphose. M. Audouin a fait une expérience analogue, avec les mêmes résultats, sur des larves d'une espèce de Bupreste qui vivent aux dépens du bois du frêne.

» M. Bassi avait obtenu des résultats semblables en opérant à peu près de la même manière sur des vers à soie, mais l'affection qu'il avait déterminée chez eux lui parut manquer du caractère essentiel de la véritable muscardine, celui d'être transmissible par contagion. M. Audouin voulut voir s'il en serait de même par rapport à la muscardine spontanée qu'il avait obtenue; il inocula à vingt vers à soie l'efflorescence blanche qui couvrait le corps d'une des larves de Saperde dont il est question plus haut; quinze de ces vers à soie moururent quatre à cinq jours après, et tous se couvrirent après leur mort de l'efflorescence muscardini-

que; cinq seulement échappèrent à la contagion et suivirent le cours de leurs métamorphoses. M. Audouin a répété cette expérience, et avec les mêmes résultats, en inoculant à des vers à soie l'efflorescence blanche née spontanément sur les larves de Bupreste. Ici, il s'attacha à suivre chez les vers à soie soumis à l'expérience le développement intérieur du thallus du Botrytis inoculé, et il s'assura que ce développement était en tout semblable à celui qu'il avait précédemment observé chez les vers à soie auxquels il avait inoculé la muscardine originaire d'autres vers à soie. Après leur mort les vers à soie inoculés avec le Botrytis pris sur la larve de Bupreste, présentèrent à l'extérieur ce même Botrytis qui était le Botrytis Bassiana. Ce même Botrytis, pris alors sur les corps muscardinés des vers à soie dont il vient d'être question, étant inoculé à des vers à soie sains, leur communiqua la muscardine.

» Jusqu'ici la mucédinée parasite n'a été communiquée d'un individu à un autre qu'au moyen de ses semences ou sporules, c'est-à-dire par le moyen du semis. M. Audouin a entrepris de la communiquer par le moyen de la *transplantation* du thallus. Il prit dans l'intérieur d'un ver à soie qui venait de mourir de la muscardine inoculée, de petites portions de thallus qui avait envahi le corps adipeux, et il introduisit chacune de ces parcelles de thallus sous la peau de six vers à soie : dix-huit heures après l'opération, un des vers à soie était mort et tous les autres succombèrent dans les deux jours suivants. Ils ne tardèrent pas à se couvrir de l'efflorescence muscardinique. Ainsi la mort arrive beaucoup plus promptement en inoculant le thallus qu'en inoculant les sporules du Botrytis, ce qu'il était rationnel de prévoir. M. Audouin s'assura, par l'examen microscopique, que le thallus inoculé avait envahi par son rapide développement tout le corps adipeux des vers à soie chez lesquels il avait été transplanté.

» On voit par ce rapide exposé, combien sont à la fois importants et décisifs les résultats qui découlent des expériences de M. Audouin. A lui seul appartient véritablement le mérite d'avoir prouvé qu'une mucédinée parasite envahit les organes des vers à soie et d'autres insectes pendant leur vie; M. Bassi qui avait affirmé ce fait *ne l'avait point vu, il l'avait deviné*. Mais la science ne se compose pas de devinations : pour qu'un fait entre dans la science, il faut qu'il soit démontré par des preuves tellement palpables, que tous les doutes deviennent impossibles. Or, c'est ce que M. Audouin seul a fait, par rapport au parasitisme du *Botrytis Bassiana* chez les insectes vivants. On a vu d'ailleurs par l'exposé ci-dessus, quelle extension il a donnée à ses expériences sur cette mucédinée parasite.

§ VI. *Recherches de* M. Montagne.

» Un habile cryptogamiste, M. Montagne, a présenté à l'Académie des Sciences un mémoire accompagné de planches et principalement destiné à l'Histoire botanique du *Botrytis bassiana.* Il en a suivi le développement avec soin et l'a décrite avec exactitude. Voici l'exposé sommaire de ses observations.

» Le *Botrytis bassiana* paraît d'abord comme un léger duvet blanc à la surface de l'insecte mort de la muscardine. Le deuxième jour de leur apparition à l'extérieur ses filaments ont un demi-millimètre seulement de longueur; ils sont rameux et cloisonnés. On voit dans leur intérieur des globules qui deviendront plus tard les sporules. Le troisième jour de leur apparition extérieure, les filaments ont acquis toute leur longueur, qui est d'un peu plus d'un millimètre. Plusieurs des globules ou des sporules qui étaient à l'intérieur des rameaux sont devenus extérieurs; ils sont disposés en chapelet le long des rameaux ou à leur extrémité. M. Montagne a fait germer ces sporules en les plaçant à l'humidité entre deux lames de verre. Il a vu d'abord se développer le *thallus* ou *mycelium*, et ensuite les rameaux sporidifères; il a vu dans cette expérience les sporules ou sporidies s'échapper de l'extrémité des rameaux en leur empruntant, à ce qu'il pense, une enveloppe particulière. Ils resteraient adhérents aux rameaux au moyen d'un enduit visqueux.

» M. Montagne a répété plusieurs fois cette intéressante expérience qui prouve que le *Botrytis Bassiana* n'est pas, comme on a pu le penser, exclusivement apte à se développer dans le corps des insectes, c'est-à-dire que cette mucédinée n'est pas nécessairement parasite, mais qu'elle peut se développer par la germination de ses sporules sans avoir besoin d'autre chose que d'une humidité suffisante. M. Montagne est parvenu à isoler une seule de ces sporules et à suivre de l'œil le développement de la plante à laquelle elle avait donné naissance jusqu'à l'époque de la fructification.

» Ayant introduit des sporules de *Botrytis Bassiana* sous l'aile d'une grosse mouche morte, il y vit naître une autre mucédinée, le *Monilia penicillata.* Il ne faut pas en conclure, dit l'auteur, qu'il y a eu là une métamorphose du Botrytis semé, mais seulement qu'il est né là une autre mucédinée que celle qui avait été semée; et en effet, il se développe sur les corps organiques humides une multitude d'espèces différentes de mucédinées dont l'origine est inconnue.

» Après avoir donné la description générale de la mucédinée muscardi-

nique ou *entomoctone*, M. Montagne reconnaît avec M. Balsamo qu'elle appartient au genre Botrytis, tel qu'il a été réformé par Fries dans son *Systema mycologicum*, mais il n'est pas certain que cette mucédinée doive former une espèce nouvelle ; il lui trouve la plus grande ressemblance avec le *Botrytis diffusa* (Dittmar). Toutefois, il admet provisoirement le *Botrytis Bassiana*, en réformant ainsi sa phrase diagnostique :

» Botrytis Bassiana floccis fertilibus candidis erectis, simplicibus, dichotomis, breviter ramosis, ramis sparsis sporidiiferis, sporidiis globosis circa apices ramorum parce collectis, tandem capitato conglomeratis.

CONCLUSIONS.

» M. Audouin, en prouvant, par l'observation microscopique, que le thallus du Botrytis Bassiana se développe dans le corps du ver à soie pendant sa vie, a fait entrer dans la science ce fait nouveau et d'une grande importance, fait que le docteur Bassi avait précédemment deviné ou entrevu, mais qu'il n'avait point prouvé. M. Audouin, par ses observations nombreuses, a suivi dans toutes ses phases le développement de la mucédinée parasite dans les vers à soie et dans d'autres insectes à toutes les périodes de leur existence.

» M. Montagne a donné une bonne histoire botanique du *Botrytis Bassiana*, et il a prouvé, contre l'assertion formelle de M. Bassi, que cette mucédinée n'est point exclusivement parasite, puisqu'il a observé sa germination et son développement entre deux lames de verre et à l'aide de la seule humidité.

» Votre Commission vous propose de décider que ces deux Mémoires seront imprimés dans le *Recueil des Savans étrangers.* »

Ces conclusions sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches chimiques sur la végétation, entreprises dans le but d'examiner si les plantes prennent de l'azote à l'atmosphère ; par* M. BOUSSINGAULT.

(Commissaires, MM. Dumas, Dutrochet, Turpin.)

(Extrait.)

« L'azote paraît être un élément constant des végétaux, et l'on est assez généralement porté à croire que les substances alimentaires tirées du règne végétal, doivent une grande partie de leur faculté nutritive aux principes

azotés qui s'y rencontrent. M. Gay-Lussac a déjà constaté la présence de l'azote dans un très grand nombre de semences, et les analyses que j'ai faites pour doser cette matière dans plusieurs graines employées comme fourrage, ont établi qu'elle y entre souvent pour une portion assez forte. La vesce, les lentilles, les féverolles ont fourni 4 à 5 pour cent d'azote; la graine de trèfle, comme on le verra dans ce Mémoire, en contient 7 pour cent.

» La présence de l'azote dans les différents organes des végétaux est due à certaines substances azotées qui s'y trouvent répandues, et qui offrent une grande analogie de composition avec les matières d'origine animale.

» Dans l'état actuel de nos connaissances sur les phénomènes chimiques de la végétation, nous savons qu'immédiatement après la germination, lorsque la plante est née de la graine, ses organes, en agissant sur le gaz acide carbonique qui fait partie de l'atmosphère, peuvent sous certaines conditions de chaleur et de lumière, s'en assimiler le carbone; de plus, il est reconnu que ces mêmes organes fixent en même temps les éléments de l'eau.

» Ainsi, une graine soumise à l'action de l'air, de l'eau, de la lumière et d'une certaine température, germera, développera une plante qui, au moyen de ces seules ressources, pourra, sinon acquérir un développement complet, s'en approcher beaucoup, fleurir, par exemple, et donner des indices de fructification. Durant le cours de cette végétation, la graine produira une plante qui pèsera beaucoup plus que ne pesait la graine employée, le tout étant supposé au même état de dessiccation. C'est une expérience qui a été faite pour la première fois, par M. de Saussure, en faisant germer et végéter des fèves dans le sable siliceux et arrosé avec de l'eau distillée. En soumettant au même régime des semences de trèfle, j'ai obtenu un résultat semblable; 10 de graine ont produit une récolte qui a pesé 26.

» Par l'action bien connue que les feuilles exercent sur l'acide carbonique, on comprend comment une plante peut, à l'aide de l'humidité et des seuls éléments contenus dans l'atmosphère, s'accroître et augmenter de poids. En effet, les expériences qui ont démontré cette action font voir que la force vitale s'exerce d'abord sur l'oxigène, pendant la germination, et ensuite sur le gaz acide carbonique, pendant la végétation proprement dite. Mais rien dans les recherches de ce genre n'a prouvé d'une manière positive que l'azote de l'air fût sensiblement absorbé.

» Il est vrai qu'à une époque déjà ancienne, Priestley, et après lui

Ingenhoutz, crurent reconnaître une absorption manifeste d'azote pendant la végétation ; mais ces expériences, répétées depuis par M. de Saussure, avec des procédés eudiométriques plus précis, ont établi que cette fixation d'azote n'a point lieu ; cet habile observateur crut même apercevoir une légère exhalation de ce gaz. Les résultats de Saussure sont confirmés par ceux plus récents de Digby, à cela près que ce dernier physiologiste a prouvé que les plantes n'exhalent pas d'azote. Cependant la présence de l'azote dans les végétaux étant à l'abri de toute objection, et l'assimilation de ce principe pendant la végétation étant prouvée par le fait même de la multiplication des semences, on dut nécessairement admettre que dans les expériences que j'ai rapportées, et dans lesquelles on a fait végéter des graines germées aux dépens seuls de l'eau et de l'atmosphère, la végétation s'opérait sans le secours de l'azote. Cette opinion était fortifiée par la difficulté, je puis même dire par l'impossibilité de faire grainer une plante ayant pour aliments uniques, l'eau et l'air. On voyait effectivement que dans ces conditions défavorables de culture, la graine, qui est la partie la plus azotée d'un végétal, n'était pas reproduite. On fut dès-lors conduit à supposer que l'azote, originairement renfermé dans la semence, se trouvait réparti dans l'ensemble de la plante chétive et incomplète qui en était issue.

» Dans la nature, l'accroissement d'une plante n'a pas lieu aux dépens seuls de l'eau et l'atmosphère : les racines qui fixent un végétal dans le sol, y puisent aussi une portion notable de sa nourriture; dans les conditions ordinaires, le développement d'une plante se fait par le concours simultané des aliments que les racines vont chercher dans la terre, et par celui des éléments gazeux que les feuilles enlèvent à l'air. Comme il est d'ailleurs reconnu que la nourriture fournie par le sol est azotée, on a, pour cette dernière raison, considéré les engrais comme la source principale, unique même, de l'azote qui se rencontre dans les végétaux. Les observations de Hermbstœdt, en montrant que les céréales cultivées sous l'influence des engrais les plus azotés, sont celles qui contiennent le plus de gluten, donnent une certaine force à cette manière de voir; aussi Hermbstœdt a-t-il conclu de ses recherches, que les plantes prennent dans les engrais la totalité de leur azote.

» Néanmoins, il est des faits agricoles qui tendent à faire penser que, dans plusieurs circonstances, les végétaux trouvent dans l'atmosphère une partie de l'azote qui concourt à leur organisation ; mais pour bien saisir la valeur de ces faits, il convient de discuter d'une manière générale la na-

ture de l'aliment répandu dans le sol, et qui est recueilli par les racines. Laissant de côté toutes les idées hasardées sur l'influence des terres dans la végétation, je considérerai, avec Thaer, le fumier ou le terreau qui en dérive, comme l'agent qui contribue le plus efficacement à la formation des plantes, et j'admettrai que la force de végétation est déterminée par la proportion de sucs nourriciers qui se rencontrent dans le terrain ; entendant par sucs nourriciers, cette partie du terreau susceptible d'être absorbée par les suçoirs des racines, celle en un mot qui, toujours suivant le grand agriculteur que je viens de nommer, constitue la fécondité, la fertilité du sol.

» Par les récoltes, le sol se trouve généralement épuisé, sa fertilité diminue; mais cette diminution est loin d'être la même pour toutes les cultures. Les plantes vivant aux dépens de l'air et du terrain, on conçoit que celles qui puisent largement dans l'atmosphère épuiseront d'autant moins le sol ; on conçoit encore que les récoltes totales, absolues comme celles des tubercules, de la garance, l'épuisent au plus haut degré. Les récoltes, au contraire, qui laissent des racines dans le sol et des fanes sur le terrain, seront beaucoup moins appauvrissantes, puisque, par des labours subséquents, les parties abandonnées deviendront de véritables engrais. Au reste, à parité de circonstances, les récoltes possèdent des propriétés épuisantes très variées. Thaer, qui a constamment cherché à introduire dans la science agricole une précision qui y était inconnue avant lui, a essayé d'exprimer par des nombres la puissance épuisante des différentes cultures. Sans présenter ici les rapports numériques qu'il a déduits de ses longues observations, rapports qui cesseraient peut-être d'être vrais pour des conditions météorologiques différentes, je mentionnerai le résultat général auquel il est arrivé, et c'est que les plantes les plus nourrissantes, celles qui, sous un poids donné, peuvent nourrir le plus grand nombre d'animaux, sont précisément celles dont la culture épuise davantage le sol.

» Or, Thaer pose en principe que les engrais les plus actifs, ceux qui procurent aux terrains la plus grande fertilité, sont aussi ceux qui contiennent la plus forte dose de substances animalisées. D'un autre côté, j'ai fait voir, dans mon premier Mémoire sur les fourrages, que ceux-là sont les plus nutritifs, qui renferment le plus d'azote. En combinant ces deux résultats, on trouve que les cultures qui exhument du sol la plus grande quantité d'azote, sont en même temps celles qui l'appauvrissent le plus.

» Ceci rend donc probable que, pendant l'épuisement du sol, l'action épuisante s'exerce principalement sur la matière azotée qui fait partie des sucs nourriciers, et que pour restituer à la terre le degré de fertilité qu'elle possédait avant la culture, il faut y introduire par les fumiers une quantité équivalente de cette même matière azotée.

» Mais si les cultures épuisent généralement le sol, il en est aussi qui le rendent plus fécond; celle du trèfle, par exemple, est dans ce cas. Il paraît qu'en laissant ses racines dans le terrain, et en y enfouissant, comme cela se pratique communément, la dernière pousse, on rend au sol une quantité de matière organique plus forte que celle à la formation de laquelle il a contribué, et qu'on a enlevée comme fourrage; ainsi, tout compte fait, le sol a reçu de l'atmosphère plus qu'il n'a fourni à la plante récoltée.

» Toute récolte verte enfouie dans le sol l'enrichit. La quantité de matière organique introduite par la semence est si minime, qu'on peut tout-à-fait la négliger, et l'effet utile de cette pratique est évidemment produit par l'introduction dans le sol des éléments que la plante a soustraits à l'atmosphère.

» J'ai dit que les physiologistes ont reconnu que les plantes ne prennent pas d'azote à l'atmosphère. Cependant, d'après les idées que j'ai exposées sur le principe efficace des engrais, on conçoit difficilement comment le sol, en recevant seulement de la matière organique non azotée, puisse acquérir une fécondité telle que celle que lui communique la culture des plantes améliorantes, fécondité qui permet de faire une récolte abondante de végétaux alimentaires, et par conséquent riches en azote. Il y a donc lieu de croire que les cultures améliorantes, l'enfouissage en vert, les jachères, ne se bornent pas, comme semblent l'indiquer les expériences des physiologistes, à faire entrer dans le sol du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène, mais encore de l'azote.

» Tels sont les faits agricoles qui, dans mon opinion, rendent vraisemblables que les parties vertes des plantes sont aptes à s'assimiler l'azote de l'atmosphère. Dans plusieurs établissements agricoles, c'est réellement à l'atmosphère que l'agriculteur emprunte les principes fécondants qu'il répand sur son terrain. Je ne prétends pas parler ici de cultures situées dans des conditions très favorables sans doute, mais que l'on doit considérer comme exceptionnelles; tels sont les établissements qui peuvent disposer des immondices des grandes villes, etc. Je considère maintenant une industrie agricole isolée et réduite à fabriquer ses engrais à l'aide de ses

propres ressources; encore faut-il établir une distinction, et supposer une localité telle qu'il n'existe pas même de prairies naturelles irrigables, car par les inondations, les prairies reçoivent de la nature organique étrangère. Je prendrai pour exemple une ferme consacrée à la culture des céréales, possédant par conséquent un nombre assez limité de bestiaux; on connaît par expérience la quantité d'engrais indispensable, ainsi que le rapport qui doit exister entre la surface cultivée en fourrage, et celle destinée à la culture du produit marchand. Je suppose l'établissement tout formé. Chaque année on exportera du froment, du caséum, quelques pièces de bétail. Ainsi il y aura exportation constante de produits azotés sans qu'il y ait une importation appréciable de la même matière. Cependant la fertilité du sol ne s'affaiblira pas. On voit que dans de semblables conditions, la matière organique continuellement exportée sera remplacée par la culture des plantes améliorantes, ou par les jachères, et l'art de l'agriculteur consiste à adopter l'assolement qui favorise le mieux et le plus promptement possible la transition des éléments de l'atmosphère dans le sol.

» En résumant les faits favorables ou contraires à l'idée que les plantes prennent de l'azote à l'atmosphère, on voit que l'on peut considérer la question comme indécise, et c'est dans l'espoir de la résoudre que j'ai entrepris les expériences qui font le sujet de ce Mémoire.

» J'emploie l'analyse, je compare la composition des semences à la composition des récoltes obtenues aux dépens seuls de l'eau et de l'air. Bien que les recherches dont je me suis occupé aient été spécialement entreprises dans le but d'examiner la question de l'azote, elles déterminent encore avec précision les éléments perdus, ou acquis par les graines de trèfle et de froment, pendant leur germination et leur végétation. J'étudie d'abord la germination du trèfle; je nomme première période de la germination l'époque à laquelle les radicules sont développées; la deuxième période est l'époque où les feuilles séminales sont formées.

1re Période.

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
2gr,893 de graine contenant.......	1,222,	0,144,	0,866,	0,173,
Ont donné : graine germée 2gr,241, contenant.......................	1,154,	0,141,	0,767,	0,178,
Différences.......	— 0,068,	— 0,003,	— 0,099,	+ 0,005.

2e PÉRIODE.

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
2gr,074 de graines, contenant........	1,054	0,124	0,747	0,149
ont donné graine germée 1,727, conten.	0,817	0,104	0,656	0,150
Différences...............	— 0,237	— 0,020	— 0,091	+ 0,001

» L'analyse indique que pendant la première période de sa germination le trèfle a éprouvé une perte totale de 0,068. Sa perte consiste en carbone et en oxigène; le poids de l'oxigène perdu est beaucoup plus fort que celui du carbone; la perte en hydrogène et le gain en azote sont assez faibles pour se trouver compris dans les erreurs possibles de l'analyse.

» Durant la 2e période de germination, le trèfle a également perdu du carbone et de l'oxigène, mais ici la perte en carbone surpasse celle en oxigène. De plus, l'analyse montre une perte non équivoque en hydrogène. On retrouve dans la graine germée l'azote qui existait dans le trèfle avant la germination.

» La perte totale s'est élevée à 0,117.

» La germination du froment présente à l'analyse des résultats semblables.

» Je désigne par 1re période l'époque de l'apparition des radicules;
par 2e période l'époque à laquelle les jeunes tiges ont la longueur du grain;
par 3e période celle à laquelle les parties vertes dominent dans la graine germée : les tiges avaient alors une longueur de 3 à 5 centimètres.

1re PÉRIODE. — *Le froment a perdu* 0,028 *pendant sa germination.*

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
2gr,429 de froment, contenant.......	1,132	0,141	1,073	0,083
ont produit froment germé, contenant.	1,111	0,139	1,026	0,087
Différences...............	— 0,021	— 0,002	— 0,047	+ 0,004

2e PÉRIODE. — *Le froment a perdu* 0,034 *en germant.*

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
2gr,130 de froment, contenant........	0,993	0,124	0,940	0,073
ont produit froment germé, contenant	0,932	0,121	0,929	0,075
Différences...............	— 0,061	— 0,003	— 0,011	+ 0,002

3^e^ PÉRIODE. — *Le froment a perdu* 0,16 *en germant.*

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
2^gr^,075 de froment, contenant........	0,945	0,117	0,895	0,070
ont produit froment germé 1,704, cont.	0,804	0,104	0,723	0,072
Différences................	— 0,141	— 0,013	— 0,172	+ 0,002

» Ces résultats généraux, sur la germination, auxquels on est conduit par l'analyse, diffèrent, comme on peut voir, de ceux obtenus antérieurement, en se bornant à étudier l'action des graines germantes sur l'air atmosphérique.

» La méthode manométrique employée jusqu'à ce jour a sans doute un grand avantage que n'a pas l'analyse: c'est de constater directement les produits gazeux qui peuvent se développer pendant la végétation. C'est là la limite de son pouvoir. Les substances qui s'échappent sous un tout autre état ne sont plus perceptibles par cette méthode.

» De son côté, l'analyse dernière est impuissante pour nous révéler la nature particulière des produits qui prennent naissance pendant la vie végétale, mais elle nous fait connaître avec précision les éléments bruts qui sont acquis, ou éliminés, quel que soit d'ailleurs l'état sous lequel ils abandonnent la plante ou viennent s'y fixer.

» Dans les premières périodes de la germination, par exemple, la méthode manométrique prouve qu'il se forme toujours, aux dépens de l'air, du gaz acide carbonique; quelquefois elle indique aussi une absorption d'oxigène. On en a conclu que dans cette circonstance, la graine perd du carbone: c'est ce que confirme l'analyse, mais de plus elle accuse une perte en oxigène, et elle montre que cet oxigène ne se dissipe pas entièrement à l'état d'eau. Il devient alors très probable que c'est unie au carbone, en formant avec les éléments de l'eau un composé non gazeux, qu'une partie de cet oxigène se sépare de la graine.

» M. Becquerel admet qu'il y a toujours formation d'acide acétique, lors de la germination. J'ai constaté le fait de l'acidité en faisant germer des semences sur une feuille de papier de tournesol. En reconnaissant avec ce savant physicien que l'acidité est due à de l'acide acétique, il est évident qu'alors, et par le seul fait de son apparition, une graine peut perdre en germant une partie de son carbone, autrement qu'en formant de l'acide carbonique avec l'oxigène de l'air; et, dans cette occurrence, il est probable que de l'oxigène appartenant à la semence entre pour quelque chose dans la composition de l'acide organique formé.

» Les éléments de la graine qui concourent à la production de cet acide ne sauraient être appréciés par les moyens eudiométriques, et l'on peut en dire autant de tous les produits non gazeux, mais qui, volatiles comme l'acide acétique, peuvent se dissiper à l'état de vapeur pendant la dessiccation de la graine germée.

Cultures dans un sol privé d'engrais.

» Les graines ont été cultivées dans du sable siliceux, préalablement chauffé au rouge, pour détruire toute trace de matière organique. Les plantes ont été arrosées avec de l'eau distillée.

Résultat de la culture du trèfle, pendant deux mois (septembre et octobre).

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
1gr,532 de grains contenant................	0,778	0,092	0,552	0,110
ont donné une récolte pesant 1,649, contenant	1,278	0,146	0,982	0,120
Différences..	+ 0,500	+ 0,054	+ 0,430	+ 0,010

Ainsi, pendant une culture de deux mois, le trèfle paraît avoir un gain en azote; la quantité d'azote trouvée en excès semble assez forte pour ne pas l'attribuer à une erreur ordinaire d'analyse. La graine, ou plus exactement la plante qui en est issue, a pris à l'air et à l'eau, du carbone, de l'oxigène et de l'hydrogène. Il est à remarquer que le rapport dans lequel se trouvent ces deux derniers éléments est précisément celui dans lequel ils constituent l'eau.

Culture du trèfle pendant trois mois (août, septembre, octobre).

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
1gr,586 de grains, contenant.................	0,806	0,095	0,571	0,114
ont produit une récolte pesant 4,106, contenant	2,082	0,271	1,597	0,156
Différences...	+ 1,276	+ 0,176	+ 1,026	+ 0,042

Je passe maintenant aux objections que l'on peut élever sur l'exactitude de la méthode que j'ai suivie.

» Une critique sérieuse et qui a été faite toutes les fois que l'on a voulu fixer le poids des éléments que les végétaux empruntent à l'eau et à l'atmosphère, est celle qui attribue une partie des éléments acquis par la plante aux poussières qui voltigent continuellement dans l'air. On ne peut nier la présence de ces poussières, et l'on peut soutenir qu'elles interviennent en agissant jusqu'à un certain point, comme le ferait un en-

grais; et comme il n'est pas douteux qu'une partie de ces poussières ne soient d'origine animale, on doit supposer, jusqu'à démonstration du contraire, qu'elles ont fourni à la plante l'azote qu'elle s'est approprié pendant la végétation.

» Pour lever tout scrupule à cet égard, j'ai fait germer et végéter du trèfle dans un appareil qui met la plante complétement à l'abri des poussières qui sont tenues en supension dans l'atmosphère. Comme cet appareil peut offrir différents avantages dans les recherches chimiques sur la végétation, je le décris avee quelques détails : les résultats obtenus sont conformes à ceux déjà mentionnés.

» Au reste, les observations faites sur la culture du froment lèveront toutes les objections qui auraient pour base l'intervention des poussières, car je vais montrer que le froment cultivé exactement dans les mêmes circonstances que le trèfle, pendant le même temps, dans le même lieu, n'a pas absorbé une quantité d'azote appréciable par l'analyse ; si l'on admet que les poussières de l'air aient contribué à porter de l'azote dans les récoltes de trèfle, il tombe sous le sens qu'elles auraient dû agir également sur les récoltes de froment.

Culture du froment pendant 2 mois (septembre, octobre).

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
1gr,244 de froment, contenant	0,580	0,072	0,549	0,043
ont produit une récolte pesant 1,819 conten.	0,901	0,116	0,762	0,040
Différences.	+ 0,321	+ 0,044	+ 0,213	+ 0,003

Culture du froment pendant 3 mois.

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
1gr,644 de froment contenant.	0,767	0,095	0,725	0,057
La récolte a pesé 3,022, contenant.	1,456	0,173	0,333	0,060
Différences	+ 0,689	+ 0,078	+ 0,608	+ 0,003

» En résumant les faits contenus dans ce mémoire, on trouve :

» 1°. Qu'en germant, le trèfle et le froment ne gagnent ni ne perdent d'azote ;

» 2°. Que pendant la germination, ces graines perdent du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène; et que la quantité de chacun de ces éléments, ainsi que le rapport suivant lequel les pertes ont lieu, varient aux différentes phases de la germination ;

» 3°. Que durant la culture du trèfle, dans un sol absolument privé

d'engrais, et sous la seule influence de l'eau et de l'air, cette plante prend du carbone, de l'hydrogène, de l'oxigène et une quantité d'azote appréciable par l'analyse ;

» 4°. Que le froment cultivé exactement dans les mêmes conditions, emprunte également à l'eau et à l'air du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène; mais qu'après une culture de trois mois, l'analyse n'a pu constater un gain ou une perte en azote. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la théorie de la machine à vapeur, en tenant compte du changement de température de la vapeur, pendant son action dans la machine; par* M. DE PAMBOUR (1).

(Commission précédemment nommée.)

(Extrait.)

« Dans une suite de mémoires présentés à l'Académie, j'ai exposé une théorie analytique de la machine à vapeur; mais dans le but de rendre les formules plus simples, j'ai supposé que pendant son passage de la chaudière au cylindre, la vapeur conserve sa température. Cette supposition, quoique n'altérant que très peu les résultats, n'est cependant pas réellement exacte, et dans un mémoire récemment soumis à l'Académie, on a essayé de tenir compte de cette circonstance par un calcul accessoire.

» Le mode proposé dans le mémoire dont il est question consiste à introduire la température et plusieurs autres quantités nouvelles, dans les équations générales dont je déduis les formules définitives du calcul des machines. Ce mode qui, du reste, n'est qu'indiqué, et pour le cas des machines sans détente seulement, ne me paraît, en aucune manière, résoudre la question.

» Voici comment j'introduis la circonstance du refroidissement de la vapeur dans la théorie déjà exposée, non pas dans le cas des machines sans détente seulement, mais dans le cas le plus général des machines à vapeur.

(1) Nous avons pensé, mon confrère et moi, devoir donner ici une analyse détaillée de la note que M. de Pambour présenta à l'Académie dans la dernière séance. Les lecteurs du *Compte rendu* auront ainsi sous les yeux le tableau chronologique et complet des efforts que M. de Pambour a tentés pour perfectionner la théorie des machines à vapeur.

» J'ai reconnu par une série nombreuse d'expériences, entreprises dans le but de déterminer la relation entre la pression dans la chaudière, dans le cylindre et dans la tuyère, que pendant toute son action dans une machine bien faite, la vapeur reste à l'état de vapeur *saturée*, sans qu'il se fasse aucune précipitation d'eau. C'est-à-dire que sa température reste toujours liée à sa pression, comme dans les vapeurs qui sont en contact avec le liquide générateur; circonstance qui tend à confirmer la loi de M. Clément sur la quantité de chaleur nécessaire pour constituer la vapeur à différents degrés de tension.

» Or, dans les vapeurs à l'état de saturation, le volume de la vapeur rapporté à celui d'un pareil poids d'eau, peut se déduire immédiatement de la pression, au moyen de la formule empirique indiquée par M. Navier, savoir :

$$m = \frac{10{,}000}{0.9 + 0.000484\,\text{F}},$$

lorsque la pression F est exprimée en kilogrammes par mètre carré, ou

$$m = \frac{10{,}000}{0.9 + 0.34014\,p},$$

lorsque la pression p est exprimée en livres anglaises par pouce carré. Nous écrirons donc en général

$$m = \frac{1}{n + qp} \ldots\ldots \quad (a).$$

» Cela posé, quand la vapeur passe, dans la machine, d'un certain volume m' à un autre volume également connu m, et abandonne, en conséquence, sa première pression P', pour en prendre une autre p, il est facile de reconnaître qu'on a entre ces deux pressions la relation

$$\frac{p}{\text{P}'} = \frac{1 - mn}{1 - m'n} \cdot \frac{m'}{m}.$$

C'est là tout ce qu'il nous faut pour introduire la variation de température dans nos formules générales.

» En effet, on se souvient que la théorie que nous appliquons à la machine à vapeur consiste à établir deux relations générales entre les données et les inconnues du problème : la première exprimant que la machine étant arrivée au mouvement uniforme, la quantité de travail appliquée par la puissance est égale à la quantité d'action développée par la résis-

tance; la seconde, qu'il y a égalité entre la dépense et la production de vapeur.

» Supposons donc une machine travaillant par détente et dans le cas le plus général. Soit P la pression totale de la vapeur dans la chaudière, P′ la pression qu'elle prendra à son arrivée dans le cylindre avant la détente, et p la pression en un point quelconque de la détente; L étant la longueur totale de la course du piston, L′ la portion parcourue au moment où commence la détente, et l celle qui correspond au point de la détente où la vapeur a acquis la pression p. Soit encore a l'aire du piston, et c la liberté du cylindre.

» Si l'on prend le piston au moment où la longueur de course parcourue est l et la pression p, on verra que si le piston parcourt en outre un espace élémentaire dl, le travail élémentaire produit dans ce mouvement sera $padl$. Mais en même temps le volume $a\,(\mathrm{L}'+c)$, occupé par la vapeur avant la détente, sera devenu $a\,(l+c)$. Donc, d'après la loi précédemment indiquée, il existera entre les pressions correspondantes le rapport

$$\frac{p}{\mathrm{P}'}=\frac{\mathrm{L}'+c}{l+c}\cdot\frac{1-na\,(l+c)}{1-na\,(\mathrm{L}'+c)},$$

qui, en multipliant les deux membres par adl, donne

$$padl=\frac{\mathrm{P}'a\,(\mathrm{L}'+c)}{1-na\,(\mathrm{L}'+c)}\left(\frac{dl}{l+c}-nadl\right).$$

Par conséquent, en intégrant cette équation entre les limites L′ et L de la détente, on a pour le travail total qu'elle produit

$$\frac{\mathrm{P}'a\,(\mathrm{L}'+c)}{1-na(\mathrm{L}'+c)}\left[\log\frac{\mathrm{L}+c}{\mathrm{L}'+c}-na(\mathrm{L}-\mathrm{L}')\right].$$

Ajoutant à ce travail celui $\mathrm{P}'a\mathrm{L}'$ appliqué par la vapeur avant la détente, et égalant la somme à la quantité d'action $a\mathrm{RL}$ développée par la résistance R pendant la même course, on obtient, pour la première relation générale,

$$\frac{\mathrm{P}'a\,(\mathrm{L}'+c)}{1-na\,(\mathrm{L}'+c)}\left(\frac{\mathrm{L}'}{\mathrm{L}'+c}+\log\frac{\mathrm{L}+c}{\mathrm{L}'+c}-na\mathrm{L}\right)=a\mathrm{RL}\ldots\quad(\mathrm{A}).$$

» Maintenant, pour obtenir la seconde relation, si l'on exprime par S le volume d'eau vaporisé par la chaudière dans une minute, ce volume, en arrivant dans le cylindre, transformé en vapeur à la pression P′, y deviendra, d'après la relation déjà énoncée (a),

$$\frac{\mathrm{S}}{n+q\mathrm{P}'},$$

Ce sera donc le volume de vapeur à la pression P', fourni par la chaudière dans une minute. D'autre part, $a(L'+c)$ est le volume de cette vapeur à la pression P', qui se dépense par coup de piston, et s'il y a K coups de piston par minute, $Ka(L'+c)$ sera la dépense par minute; ou bien, si v exprime la vitesse du piston, ce qui donne $K=\frac{v}{L}$, le même volume de vapeur dépensée sera

$$\frac{v}{L}a(L'+c).$$

Donc, puisqu'il y a égalité entre la production et la dépense de vapeur, on aura

$$\frac{S}{n+qP'}=\frac{v}{L}a(L'+c)\ldots \text{ (B)},$$

qui est la seconde relation générale entre les données et les inconnues du problème. Enfin, en éliminant P' entre ces deux équations, on obtient, pour la relation définitive cherchée,

$$v=\frac{SL\left(\frac{L'}{L'+c}+\log\frac{L+c}{L'+c}-naL\right)}{an(L'+c)\left(\frac{L'}{L'+c}+\log\frac{L+c}{L'+c}-naL\right)+aqRL\,[1-na(L'+c)]}\ldots \text{ (1)}.$$

» Cette équation est, comme nous l'avons annoncé, moins simple que celle que nous avons donnée en supposant la conservation de température; mais elle a l'avantage de tenir compte d'une nouvelle circonstance dans le calcul. Du reste, en y détruisant l'effet de cette circonstance, on la ramène facilement à nos formules précédentes.

» En effet, comme nous avons vu que, d'après l'équation (a), le volume de la vapeur à la pression P est donné par la relation

$$m=\frac{1}{n+qP},$$

et qu'au contraire, dans le cas où l'on suppose la conservation de température, le volume varie en raison inverse de la pression, c'est-à-dire qu'on a

$$m=\frac{1}{qP},$$

il est clair que pour passer du premier cas au second, il suffit de faire $n=0$. Alors l'équation (1) se réduit à

$$v=\frac{S}{aqR}\left(\frac{L'}{L'+c}+\log\frac{L+c}{L'+c}\right);$$

et comme on a en même temps $q = \frac{1}{mP}$, elle devient

$$v = \frac{mPS}{aR}\left(\frac{L'}{L'+c} + \log\frac{L+c}{L'+c}\right),$$

qui, en mettant pour R sa valeur développée, est précisément celle à laquelle on parvient directement en partant de la supposition que la vapeur conserve sa température.

» De l'équation (1) obtenue plus haut se déduiront, comme dans nos Mémoires précédents, toutes les autres formules relatives à la construction ou à l'emploi des machines. Mais la petitesse de la quantité n, dont la valeur est $n = 0.00009$, fait qu'il n'en résultera en général aucun changement sensible dans les résultats pratiques des formules. »

MÉDECINE. — *Recherches et expériences sur la peste; par* M. Bullard.

M. le Ministre des Travaux publics, de l'Agriculture et du Commerce, en transmettant le mémoire de M. Bullard, annonce que ce médecin, qui avait été chargé d'une mission spéciale par le Ministère, après s'être livré en Égypte et à Smyrne à des recherches sur la peste, sur le mode de propagation de cette maladie, et sur les moyens propres à la prévenir ou à la combattre, poursuit aujourd'hui à Constantinople les mêmes travaux. Les résultats de ses expériences sont consignés dans le mémoire qu'il adresse aujourd'hui, ainsi que dans un journal qu'il publie sous le titre de *la Peste*, et dont les quatre premiers numéros font partie de cet envoi.

« M. Bullard, dit M. le Ministre du Commerce, a exprimé le désir que ses travaux fussent admis à concourir pour le prix de médecine Montyon; je me fais un devoir d'accéder à ce vœu, et je vous adresse en conséquence les documents dont il vient d'être parlé, quoiqu'ils appartiennent à l'administration. Toutefois, comme il s'agit d'une question qui touche à de graves intérêts, je laisse à l'Académie le soin de décider si, tout en réservant les droits de M. Bullard pour le concours, elle ne pourrait pas se faire présenter un rapport particulier sur les résultats déjà obtenus par ce médecin, et lui adresser, par mon intermédiaire, quelques observations sur la direction qu'il a imprimée à ses recherches, et sur les points qui paraîtraient exiger de nouveaux éclaircissements. »

La section de Médecine est chargée, conformément à la demande de M. le Ministre, d'examiner le travail de M. Bullard et de lui adresser, s'il y a lieu, des questions ou des instructions.

Le mémoire de ce médecin, après que la section de Médecine en aura pris conaissance, sera renvoyé à l'examen de la Commission pour le Concours au prix de médecine Montyon.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Expédition de* la Bonite.

M. LE MINISTRE DE LA MARINE transmet une nouvelle série de documents recueillis pendant l'expédition de *la Bonite;* il invite l'Académie à désigner une Commission qui sera chargée de prendre connaissance de l'ensemble des travaux exécutés et des collections formées pendant la campagne. La collection relative à la botanique se trouve déjà au Muséum d'Histoire naturelle, où elle a été déposée par M. Gaudichaud; les autres sont dans ce moment au Hâvre, et seront dirigées à Paris dès que la Seine deviendra navigable.

M. le Ministre demande qu'une copie du rapport lui soit adressée.

La Commission qui avait été chargée de rédiger les Instructions pour le voyage de *la Bonite*, est chargée de rendre compte des résultats scientifiques obtenus pendant la campagne.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Moyens de sûreté contre les explosions des machines à vapeur;* Mémoire de M. RABAÏOYE, capitaine d'artillerie.

(Commission des rondelles fusibles.)

M. le *Ministre du Commerce et des Travaux publics*, en transmettant ce Mémoire à l'Académie, l'invite à hâter le rapport de la Commission qu'elle a chargée de s'occuper de la question des explosions de machines à vapeur et des moyens propres à les prévenir.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Système de voitures pour chemin de fer de toute courbure; par* M. ARNOUX.

(Commissaires, MM. Arago, Dulong, Savary, Poncelet et Séguier.)

Le but que M. *Arnoux* se propose est très simple. Dans ses voitures, les essieux, au lieu de conserver leur parallélisme, pourront, ou plutôt devront prendre une direction normale au contour de la courbe parcourue. En petit (sur l'échelle du 5^{me}), l'expérience a parfaitement réussi. « Supposons, dit l'auteur, que des essais en grand ne viennent pas détruire nos prévisions, les avantages qu'on pourra retirer d'un pareil système ne se borneront pas, comme on le voit, à permettre de faire suivre aux trains

toutes les courbes possibles; mais les voitures pourront être de moitié plus légères, et bien mieux suspendues; les roues, réduites à porter, pourront être en bois, ce qui les rendra moins coûteuses, plus légères et plus douces pour la route, puisque le bois offre toujours quelque élasticité. Par suite, la force de traction pourra être modifiée, et les locomotives qui écrasent les rails, ne présenteront plus le poids destructeur qui semble ne plus avoir de bornes. »

ACOUSTIQUE. — *Nouveau tableau pour les proportions des tubes de l'orgue; par* M. CABILLET.

(Commissaires, MM. de Prony, Dulong, Savart.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un nouveau système de sonnerie pour les horloges; par* M. CASTIL-BLAZE.

(Commissaires, MM. Bouvard, Mathieu, Savary.)

« Dans les sonneries ordinaires de nos horloges, lorsque l'heure est indiquée par un nombre de coups un peu considérable, il arrive fréquemment, dit l'auteur du Mémoire, qu'on se trompe en les comptant; qu'on croit, par exemple, avoir compté dix coups ou bien douze quand il n'en a réellement frappé que onze. De plus, quand une fraction d'heure vient à sonner, comme rien n'indique l'heure à laquelle cette fraction se rapporte, on peut se tromper d'une heure en plus ou en moins; le système que je propose obvierait à ces inconvénients. »

Pour arriver au résultat qu'il annonce, l'auteur emploie douze cloches graves et douze cloches aiguës.

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur un tronc d'arbre carbonisé trouvé à la Guadeloupe, enfoui au milieu de produits volcaniques. — Extrait d'une lettre de* M. DAVER, *communiqué par M. Biot.*

« Je vous adresse quelques fragments d'un arbre que les mineurs que j'emploie ont trouvé à 4 mètres 75 centimètres dans le sol. Il avait une partie de son tronc et de ses branches, mais sans aucune apparence de feuilles; le tout réduit à un état complet de carbonisation, à l'exception pourtant d'une substance parcheminée, cylindrique, couleur de feuille morte, qui l'enveloppait à plusieurs reprises. A la première vue, je crus que c'é-

tait une peau de couleuvre, mais un examen plus attentif me fit reconnaître l'écorce du végétal connu ici sous le nom de *liane brûlante*, liane qui se trouve, vous le savez, partout dans nos forêts, et dont la consistance grasse comme celle du *cactus*, pourrait expliquer son état actuel, en supposant, comme cela est vraisemblable, que les matières qui l'ont enfouie avec l'arbre qui la supportait, l'ont soumise tout-à-coup à une violente chaleur, qui aura fait disparaître sa partie aqueuse sans détruire entièrement l'écorce et la texture fibreuse. L'arbre étendu horizontalement dans une couche de pouzzolane rouge mêlée de ponces, était rompu à 7 pieds au-dessous des premières branches. La cassure représente celle des arbres *ouraganés*. Diamètre du tronc, $0^m, 60^c$; le charbon qu'il fournit ne diffère de celui qui est employé dans l'usage domestique, qu'en ce qu'il exhale en brûlant une légère odeur de houille en combustion. Vers les branches ce charbon est très mou, et à leurs extrémités il est tout-à-fait en poudre.

» J'ai mesuré les diverses couches qui superposaient l'arbre et qui sont au nombre de six, sans compter celle de gisement. Elles sont parfaitement distinctes, et je vous en remets des échantillons avec le chiffre de leurs épaisseurs. J'ai porté à ces mesures beaucoup d'attention, à cause des données qu'elles peuvent fournir sur la force ou la durée des éruptions auxquelles ces couches doivent leur formation. La terre végétale qui les recouvre prouve que la dernière a déjà une haute antiquité. Ceci, joint à la distance qui existe entre le lieu de la mine (la ville de la Basse-Terre) et le volcan aujourd'hui en activité, ne permet guère de les rapporter à ce foyer; elles proviennent plus vraisemblablement du groupe du *Hoüelmont*, qui n'est qu'à une demi-lieue sud de la ville et dont le *Caraïbe* forme la principale cîme; mais ce système est lui-même entièrement couvert de forêts séculaires, et sans sa configuration toute volcanique, ses cônes encore plus ou moins intacts, les profondes cavités qui les séparent et qui sont évidemment des cratères éteints; enfin sans les énormes coulées de lave qui s'y rattachent et qui se montrent sur tout le sol environnant, tantôt rompues et dispersées, tantôt en masses continues, on pourrait douter des éruptions qui, dans un temps ancien, se sont succédé dans ce lieu couvert aujourd'hui d'une si riche végétation. Que de siècles écoulés, et que de révolutions dont on n'a même pas conservé le souvenir! »

A cette note est joint un dessin qui montre l'ordre de superposition des différentes couches et la puissance de chacune. La couche de terre

végétale est épaisse de 50 centimètres, les couches sous-jacentes ont, en allant de haut en bas, $3^m,50^c$; $0^m,50^c$; $0^m,55^c$; $0^m,75^c$; $0^m,45^c$; $4^m,10^c$; cette dernière couche recouvre immédiatement celle dans laquelle est enfoui l'arbre carbonisé.

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations météorologiques faites sur la côte occidentale de l'Amérique du Nord, au fort Vancouver, rivière Columbia* (latit. 45°37'); *par* M. JOHN MACLOUGHLIN.

M. *Arago*, à qui ces observations avaient été remises par M. le docteur *Macloughlin*, de Paris, présente les résultats qu'il en a déduits. Nous les avons réunis dans le tableau suivant, qui n'a pas besoin d'explication. Nous devons dire seulement, que les températures maximum et minimum de chaque jour n'ayant pas été observées, M. Arago n'a pu arriver à la température moyenne des jours et des mois, qu'à l'aide de la combinaison des températures des heures homonymes, 7^h du matin et 7^h du soir.

	Tempér. moyennes.	Tempér. maxima.	Tempér. minima.
Avril 1836	+ 9°,8 cent.	+ 20°,0	+ 4°,4
Mai	+14,3	+ 26,6	+ 5,5
Juin	+15,8	+ 26,6	+ 8,9
Juillet	+19,8	+ 36,0	+12,7
Août	+19,1	+ 36,6	+12,2
Septembre	+13,7	+ 30,0	+ 2,7
Octobre	+11,1	+ 27,7	+ 3,3
Novembre	+ 5,8	+ 16,0	— 1,7
Décembre	+ 2,0	+ 13,3	—10,5
Janvier 1837	+ 1,2	+ 13,8	— 5,5
Février	+ 2,7	+ 13,9	— 1,6
Mars	+ 6,3	+ 21,5	— 6,0

Moyenne = +10°,1

Cette *moyenne* est notablement au-dessous de ce que permettait d'attendre une première série d'observations publiées dans le *Compte rendu* de la séance du 26 octobre 1835. Le nombre +10°,1 centigrades, est inférieur à la température moyenne du 45^e degré de latitude en Europe, mais il surpasse à peu près de la même manière, la température du 45^e degré pris sur la côte orientale d'Amérique. En définitive, la côte occidentale du nouveau continent, en tant que côte occidentale, sera-t-elle plus tempérée que la côte orientale des États-Unis? Cette même

côte occidentale, en tant que portion de l'Amérique, se trouvera-t-elle moins chaude que la côte occidentale de l'ancien continent? Telles sont les questions importantes que le tableau précédent soulève. La *seule* année d'observations dont on vient de voir les résultats, peut d'autant moins servir à les résoudre, que d'avril 1836 à mars 1837, les vents d'ouest ont régné au *Rio Columbia*, beaucoup moins de temps qu'on ne devait l'attendre, en considérant la cause qui leur donne naissance, et ce qu'on observe sur la côte opposée du même continent.

MÉTÉOROLOGIE. — *Étoiles filantes.*

M. *Arago* communique quelques particularités relatives aux étoiles filantes, extraites d'une lettre qu'il a reçue de M. *Herrick* de *New-Haven.* M. Herrick a cherché à déterminer combien de personnes devront réunir leurs efforts simultanés en chaque point du globe, pour être assurées de ne laisser passer aucune étoile filante sans qu'on l'ait remarquée. Le nombre lui a paru être de *neuf*. Il a essayé aussi d'apprécier le nombre moyen d'étoiles filantes qu'on voit chaque vingt-quatre heures, en laissant de côté les *averses* des mois d'août et de novembre. Suivant lui, environ trois millions de ces météores pénètrent journellement dans l'atmosphère terrestre.

M. Cazauvieilh demande à retirer un Mémoire qu'il avait adressé l'année dernière pour le concours Montyon. Ce mémoire ayant pour titre : *De la Monomanie homicide chez les habitants des campagnes*, ne fut pas admis à concourir, parce que l'auteur avait négligé de remplir une condition exigée, celle d'indiquer ce que son travail renfermait de neuf. M. Cazauvieilh se propose de présenter de nouveau ses recherches au prochain concours, après avoir réparé l'omission qui les avait fait écarter la première fois.

Le manuscrit sera mis à la disposition de l'auteur.

M. de la Haye prie l'Académie de hâter le rapport de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyée une note sur les moyens de maintenir, pendant les grandes gelées, une portion de rivière libre de glaçons propre à la navigation.

M. Jenisson adresse une prétendue solution du problème du *mouvement perpétuel* dont l'auteur est M. Freyberg.

M. Dumery adresse un paquet cacheté portant pour suscription : *Appareils de sûreté.*

L'Académie en accepte le dépôt.

A quatre heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à cinq heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1838, 1[er] semestre, n° 3, in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1[er] semestre 1837, un vol. in-4°.

Mémoires de l'Académie des Sciences; tomes 14 et 15, in-4°.

Nouvelles Annales des Voyages et des Sciences géographiques; décembre 1837, in-8°.

Énumération des plantes découvertes par les voyageurs dans les Iles de la Société, principalement dans celle de Taïti; par M. J.-A. Guillemin, in-8°.

De la connexion des Sciences physiques; par M[me] Mary Somerville, traduit de l'anglais par Madame Meulien, in-8°.

Histoire statistique et morale des Enfants trouvés; par MM. J.-F. Terme et J.-B. Monfalcon; Lyon, 1837, in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours de Statistique.)

Précis statistique sur le canton de Resson-sur-Matz, arrondissement de Compiègne (Oise). Extrait de l'annuaire de 1838, in-8°.

Précis statistique sur le canton de Clermont, arrondissement de Clermont (Oise). Extrait de l'annuaire de 1838, in-8°.

Histoire naturelle des Iles Canaries; par MM. Webb et Berthelot, 27[e] livraison, in-fol.

Galerie ornithologique des oiseaux d'Europe; par M. d'Orbigny, 33[e] livraison, in-folio.

Nouvelles suites à Buffon. Histoire des insectes; par M. T. Lacordaire, tome 2 et 2[e] livraison de planches, in-8°. (M. Duméril est chargé d'en faire l'objet d'un rapport verbal.)

Description of.... Description d'une nouvelle espèce de Chauve-Souris qu'on trouve dans les environs de New-Yorck; par M. W. Cooper, in-8°.

The Edinburg.... Journal de Médecine et de Chirurgie d'Édimbourg, n° 133, octobre 1837, in-8°.

The London.... *Magasin philosophique de Londres et d'Édimbourg*, volume 2, n^{os} 72 et 73, in-8°.

The Annals.... *Annales d'Electricité, de Magnétisme et de Chimie*, janvier 1838, in-8°.

Magazine of.... *Magasin de la Science populaire*, n° 24, janvier 1838, in-8°.

The Athenœum, part 120, décembre 1837, in-4°.

Journal fur.... *Journal de Mathématiques de* M. Crelle, tome 17, livraisons 3 et 4.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires, n° 1, janvier 1838, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales, 5^e année, tome 7, janvier 1838, in-8°, et atlas in-4°.

Gazette Médicale de Paris, tome 6, n° 3.

Gazette des Hôpitaux, tome 12, n^{os} 7—9, in-4°.

Répertoire de Chimie scientifique et industrielle, feuilles 16—25, in-fol.

L'Expérience, journal de Médecine et de Chirurgie, n^{os} 7—16, in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 JANVIER 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Développements relatifs aux décompositions chimiques opérées avec les appareils hydro-électriques simples; par* M. BECQUEREL.

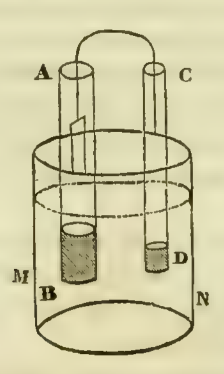
« Le 7 décembre 1835 (*Compte rendu des Séances de l'Académie*, T. 1, p. 455) j'ai fait connaître à l'Académie un appareil hydro-électrique simple, à l'aide duquel on obtient des décompositions analogues à celles que produit une pile de Volta composée d'un certain nombre d'éléments; depuis lors, cet appareil a été l'objet de recherches de la part de plusieurs physiciens; les uns ont nié les faits que j'avais annoncés, les autres ont reconnu leur exactitude; parmi ces derniers, je citerai M. le professeur Jacobi, de Dorpat, qui vient de publier à ce sujet un travail intéressant.

» Ayant eu l'occasion, il y a peu de temps, de me servir de l'appareil hydro-électrique simple, j'ai pu étudier son mode d'action avec de grands détails, et les résultats auxquels je suis parvenu ne seront pas sans intérêt pour la théorie électro-chimique.

» Il est bien prouvé maintenant que la quantité d'électricité qui est associée aux atomes dans les composés chimiques est proportionnelle aux

affinités en vertu desquelles ces atomes sont combinés. D'après ce principe, plus les affinités sont énergiques, plus il y a d'électricité dégagée dans la combinaison, et plus le courant électrique doit avoir d'intensité pour détruire cette combinaison. Aussi a-t-on trouvé que, lorsqu'une dissolution est soumise à l'action d'un courant, la quantité de cette dissolution qui est décomposée dans un temps donné, est proportionnelle à la quantité d'électricité qui passe dans ce même temps.

» D'un autre côté, nous sommes porté à admettre, comme M. Delarive, que dans la pile de Volta, les deux électricités réunies aux deux pôles ne sont autres que celles qui proviennent de la réaction chimique du liquide sur les couples extrêmes, lesquelles échappent à la recomposition. Si leur intensité paraît augmenter avec le nombre de couples, cela vient de ce que les couples intermédiaires opposent un obstacle d'autant plus grand à la recomposition, qu'il y a plus de couples. Vient-on à fermer le circuit avec un fil métallique, ces deux électricités le parcourent immédiatement, parce qu'elles éprouvent moins de difficulté à se recombiner par son intermédiaire qu'en suivant l'intérieur de la pile. Dès-lors, si l'on parvient à retarder suffisamment par un moyen quelconque, la recomposition des deux électricités produites dans la réaction de l'eau acidulée sur un métal, on obtiendra des effets semblables à ceux d'une pile. Ne perdons donc jamais de vue que dans la réaction chimique de deux corps l'un sur l'autre, en communication avec un troisième corps liquide ou solide, si l'on veut recueillir le plus d'électricité possible, il faut disposer l'appareil pour que le meilleur conducteur soit le corps qui est destiné à la recevoir. Revenons à l'appareil hydro-électrique simple.



Première expérience. — Dans un verre MN de quelques centimètres de

diamètre, on verse de l'acide nitrique concentré; on plonge dedans un tube AB fermé à sa partie inférieure avec un bouchon d'argile d'un centimètre d'épaisseur, humecté d'une solution de sel marin et de potasse, et coiffé d'une toile pour empêcher l'argile de tomber. Ce tube est rempli d'une solution concentrée de potasse : on plonge encore dans le verre MN un autre tube CD de quelques millimètres de diamètre, traversé par un fil de platine et fermé à la lampe dans le haut, rempli en outre d'acide nitrique. Une lame de platine plongeant dans la solution de potasse est mise en communication avec ce fil; dès l'instant que cette communication est établie, il se dégage abondamment du gaz oxigène dans le tube AB, comme il est dit dans le Mémoire cité. Dans le tube CD, on n'observe aucun dégagement de gaz; mais l'acide nitrique se colore successivement en jaune, en vert, puis en bleu, en passant par toutes les nuances intermédiaires. Cette expérience démontre évidemment que dans la chaîne hydro-électrique simple, l'acide nitrique est décomposé par l'action du courant qui résulte de la réaction chimique de l'acide sur l'alcali. Toutes les fois que le fil CD n'est pas immédiatement en contact avec l'acide nitrique, le dégagement de gaz cesse sur le fil. Cette condition est remplie, quand le tube CD contient de l'acide sulfurique à différents degrés de densité et est fermé par en bas avec un bouchon d'argile. Dans la réaction de l'acide sur l'alcali, l'acide prend l'électricité positive, l'alcali l'électricité négative; dès-lors la lame qui se trouve dans la potasse est le pôle positif, et le fil qui est dans l'acide, le pôle négatif. Une portion de l'acide nitrique perd, dans cette circonstance, peu à peu de son oxigène, et se change en acide nitreux qui se dissout dans l'acide nitrique. Selon le degré de concentration de la dissolution, la couleur de la liqueur passe successivement du jaune au vert et au bleu.

» *Deuxième expérience.* — Si l'on emploie, au lieu d'acide nitrique, de l'acide sulfurique étendu de moins de la moitié de son poids d'eau, il se dégage encore de l'oxigène sur la lame qui se trouve dans la potasse, mais en moins grande quantité que dans l'expérience précédente. Sur la lame négative, il y a un dégagement de gaz hydrogène correspondant. Quand l'acide renferme une grande quantité d'eau, le courant électrique n'a plus assez de force pour décomposer l'eau.

» *Troisième expérience.* — Si dans le tube AB on en met un autre également fermé avec un tampon d'argile, d'environ 1 centimètre de longueur et rempli d'une solution de sulfate de potasse, et qu'on y plonge la lame de platine, entourée d'une bande de papier tournesol, celle-ci

ne tarde pas à rougir. On voit par-là que l'électricité qui se dégage dans la combinaison de la potasse avec l'acide sulfurique, devient apte, dans le même liquide, à décomposer le même sel. Si à la place de la solution de potasse, on met une solution d'iodure de potassium, l'iode apparaît immédiatement autour de la lame de platine.

» *Quatrième expérience.* — Puisqu'il est bien démontré que le courant électrique est dû à la réaction de l'acide sur l'alcali, si l'on veut obtenir le maximum d'effet, il faut disposer l'appareil pour que les deux électricités, à l'instant même de leur dégagement, se portent sur les lames de platine destinées à les recevoir.

» Voici la disposition qui m'a paru la plus favorable pour cela : le tube AB est coiffé, à son extrémité inférieure, avec une douille en platine percée de petits trous, et au centre de laquelle est soudé un fil de platine, on recouvre cette lame extérieurement d'une toile à tissu très serré, et l'on pose dessus une autre lame de platine également percée de trous, à laquelle est soudé un fil de platine que l'on met en communication avec le fil du tube AB. Cette dernière lame est entourée d'un bord relevé qui permet de la fixer sur le tube : d'après cette disposition, les deux liquides, à l'instant où ils réagissent l'un sur l'autre, cèdent aux lames de platine avec lesquelles les parties agissantes sont en contact, une portion des deux électricités dégagées ; d'où résulte un courant produit par la plus grande quantité d'électricité que nous puissions recueillir dans la réaction d'un acide sur un alcali. Le dégagement de gaz oxigène est très abondant, si l'appareil est bien disposé. Quand le tube a 2 centimètres de diamètre, il ne faut que peu d'instants pour recueillir 1 centimètre cubique de gaz oxigène, avec un tube plongé convenablement dans AB. Dans cet appareil comme dans les précédents, on doit éviter d'opérer sur des dissolutions qui donnent naissance, par leurs réactions réciproques, à des composés peu solubles, parce que les surfaces de contact sont bientôt obstruées par des cristaux non conducteurs, qui s'opposent à la circulation du courant. Quand cela arrive, il faut laver les surfaces de contact, pour dissoudre les cristaux déposés.

» *Cinquième expérience.* — Le tube AB, fermé par en bas comme à l'ordinaire, avec un bouchon d'argile humecté d'une solution de sel marin, est rempli d'une solution d'iodure de potassium; le verre MN est rempli d'acide sulfurique légèrement étendu d'eau, puis la communication est établie entre les deux liquides, au moyen de lames de platine en relation avec un fil de même métal. L'iodure de potassium est décomposé

par l'action du courant produit dans la réaction de l'acide sulfurique sur le sel marin. On pourrait supposer que le dégagement de l'iode autour de la lame qui plonge dans la dissolution de l'iodure, provient de l'acide sulfurique qui s'étant infiltré à travers l'argile, aurait réagi sur l'iodure de potassium; mais il n'en est rien, puisqu'on obtient le même résultat quand la solution d'iodure se trouve dans un second tube placé dans l'autre.

» En substituant à l'acide sulfurique une solution concentrée de nitrate de cuivre, l'iode est également séparé; mais sans qu'il y ait dégagement de gaz, et que le nitrate de cuivre soit décomposé. L'action du courant est donc employée entièrement à séparer l'iode du potassium, combiné en vertu d'affinités moindres que celles qui constituent la combinaison de l'oxide de cuivre et de l'acide nitrique dans le nitrate.

» Les expériences que je viens de rapporter prouvent évidemment que les décompositions sus-mentionnées, sont dues uniquement à l'action du courant résultant de la réaction chimique des deux solutions qui se trouvent l'une dans le tube AB, l'autre dans le verre MN, et qu'en disposant les appareils pour empêcher le plus possible la recomposition des deux électricités dégagées, dans cette réaction, on a des effets chimiques comparables à ceux qui sont produits par une pile. »

RAPPORTS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un mémoire de* M. BOUSSINGAULT, *relatif à l'influence de l'azote atmosphérique dans la végétation.*

(Commissaires, MM. Dutrochet, Turpin, Dumas rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Dutrochet, Turpin et moi, de lui rendre compte d'un mémoire de M. Boussingault, relatif au rôle que l'azote de l'air joue dans la végétation. Ce mémoire ayant paru presque tout entier dans le *Compte rendu* de la semaine dernière, ce serait de notre part un travail inutile, ce serait abuser des moments de l'Académie que d'en donner ici un résumé nouveau.

» L'Académie a vu que l'auteur s'est proposé de résoudre nettement une question qui a préoccupé toutes les personnes qui ont réfléchi aux grands problèmes qui se rattachent aux conditions de l'existence des êtres organisés à la surface du globe. On sait très bien que les animaux, par exemple,

fournissent par leur respiration de l'acide carbonique; que les plantes décomposent ce gaz et s'emparent de son carbone. On voit donc là, sans difficulté, comment le carbone des plantes rentre dans les animaux par les voies digestives, en sort par la respiration, et comment il retourne aux plantes. On y voit aussi par quel phénomène l'oxigène de l'air consommé par les animaux est restitué par les plantes à l'atmosphère.

» On a été involontairement tenté de croire que l'azote demeurait passif dans tous ces phénomènes, car on sait que l'azote pris à l'état gazeux ne contracte de combinaison qu'avec beaucoup de peine. On n'avait pas réfléchi suffisamment à la facilité avec laquelle l'azote dissous contracte au contraire des combinaisons énergiques; on n'avait peut-être pas songé non plus aux circonstances qui se présentent dans les pâturages des hautes montagnes où chaque année on extrait tant d'azote par l'engrais des bestiaux et la production du laitage, et où néanmoins l'azote ne peut guère parvenir que par l'air atmosphérique lui-même.

» M. Boussingault s'était donc proposé une des plus belles questions de la philosophie naturelle, c'est de savoir si les plantes empruntent de l'azote à l'air et si elles ont le pouvoir de s'assimiler ce gaz à toutes les époques de leur existence.

» Montrons d'abord qu'il s'est mis parfaitement en mesure de résoudre ce problème; c'est en effet là que se trouvait toute la difficulté. Il fallait créer une méthode d'observation d'une exactitude extrême; il fallait embrasser de longs intervalles de temps, afin que les effets de la végétation eussent la possibilité de s'accomplir d'une manière assez large pour que toute chance d'erreur demeurât écartée.

» C'est ce que l'auteur a parfaitement obtenu au moyen de la combinaison de deux méthodes d'observation qu'il aura eu le bonheur d'appliquer le premier à l'étude des phénomènes physiologiques et agricoles. Nous ne craignons pas d'ajouter que l'emploi soutenu de ces méthodes conduira de la manière la plus sûre les observateurs qui les adopteront, à la solution claire et précise de toutes les grandes questions de l'économie des êtres organisés. Les effets résultant de leurs rapports avec le monde extérieur peuvent, à l'aide de ces méthodes, être soumis à la balance, et deviennent mesurables quelque délicats qu'ils puissent être.

» En effet, M. Boussingault analyse par les méthodes connues, au moyen de l'oxide de cuivre, les plantes ou graines avant l'expérience; il les analyse après. Il peut donc comparer leurs éléments carbone, hydrogène, azote, oxigène, et voir ce qu'elles ont gagné ou perdu.

» De plus, il les fait végéter ou germer dans un air sans cesse renouvelé et bien lavé pour le dépouiller de toute poussière; il les arrose avec de l'eau distillée, et il les cultive dans un sable siliceux.

» Ces précautions sont faciles à observer au moyen d'une cloche où les plantes sont confinées, et dont l'air se renouvelle sans cesse par le jeu d'un tonneau aspirateur.

» M. Boussingault a fait germer du trèfle et du froment dans cet appareil, et il a vu que ces graines perdent l'une et l'autre par la germination du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène; leur azote demeurant intact.

» Il a fait végéter du trèfle et du froment dans le même appareil, pendant deux et trois mois, et il a vu que le trèfle fixe une grande quantité d'azote, emprunté nécessairement à l'air, tandis que le froment n'en prend pas la moindre trace, du moins à cette époque de sa végétation.

» Ainsi, il demeure prouvé que le trèfle s'empare de l'azote de l'air, et tout porte à croire que ce phénomène est général. Si les plantes, à cet égard, diffèrent entre elles, c'est probablement par l'époque à laquelle elles le fixent. C'est ce que M. Boussingault nous apprendra en continuant ses expériences, car le mémoire qui nous occupe ne peut être considéré que comme la préface d'un grand ouvrage que l'auteur est parfaitement en mesure d'exécuter. Aussi, ce que nous avons cherché surtout, dans ce mémoire, d'ailleurs plein de faits, c'est la méthode d'observation; c'est sur elle que nous fixons l'attention de l'Académie, celle du public; car elle nous paraît exacte, heureuse et pleine d'avenir. Avec de légères modifications, que chacun y fera sans peine, elle se prêtera à l'examen de toutes les questions physiologiques ou agricoles.

» En conséquence, nous avons l'honneur de proposer à l'Académie de décider qu'elle donne son approbation au travail de M. Boussingault, et qu'elle en ordonne l'insertion dans le *Recueil des Savans étrangers.* »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un mémoire de* M. PAYEN, *relatif à la distribution des substances azotées dans les organes des végétaux.*

(Commissaires, MM. Dutrochet, Turpin, Dumas rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés également, MM. Dutrochet, Turpin et moi, de l'examen d'un mémoire de M. Payen, relatif à la distribution de la matière azotée dans les organes des plantes. Ainsi, par une circons-

tance assez remarquable, au moment où nous venons d'occuper l'Académie d'un travail destiné à faire connaître la source d'une partie au moins de l'azote que les plantes renferment, nous avons à l'entretenir d'un second mémoire qui a pour but de définir en quels organes vient se réunir cet azote.

» L'auteur, M. Payen, a déjà présenté à l'Académie un travail destiné à établir que les radicelles des plantes renferment toutes une substance azotée assez abondante pour donner de l'ammoniaque libre ou carbonatée au moment où on les soumet à la distillation.

» Les circonstances observées par l'auteur lui avaient fait supposer que les organes des plantes lui offriraient assez généralement au moment de leur développement la présence d'une matière azotée. C'est ce qu'il vient de constater de la manière la plus générale.

» Il a vu que tout organe naissant ou en train de se développer, renferme en abondance une matière azotée; il a constaté qu'à mesure que l'organe se développe la matière azotée diminue, relativement à la matière non azotée qui devient peu à peu tout-à-fait prédominante.

» Ce fait est général. L'auteur s'en est assuré par l'examen d'un grand nombre de plantes ou d'organes de la même plante. Allant plus loin, M. Payen s'est assuré que le cambium offre aussi, et en abondance cette matière azotée. Il a vu que les bois renferment un suc qui en est lui-même chargé, et il a fait à ce sujet une expérience très digne d'intérêt.

» En faisant passer à travers une baguette de bois de sureau récemment coupée une grande quantité d'eau, le bois se dépouille de toute sa matière azotée; celle-ci est entraînée par l'eau.

» L'auteur se trouve donc conduit à expliquer par cette curieuse expérience le rôle de toutes les substances employées jusqu'ici pour conserver les bois. Ce sont les matières qui agissant sur cette substance azotée, la coagulent et la rendent insoluble dans l'eau. Cette expression générale des faits mettra sur la voie, soit pour améliorer ces procédés, soit pour en découvrir de nouveaux.

» Tel est en peu de mots le résumé du travail de M. Payen. Nous n'avons pu le suivre dans tous les détails dans lesquels il est entré pour démontrer la généralité du principe qu'il a reconnu; mais ces détails seront lus avec intérêt par les physiologistes.

» Nous pensons que le Mémoire de M. Payen, venant compléter celui que l'auteur a déjà présenté à l'Académie sur le même sujet mérite, comme le premier, d'être admis à faire partie du recueil des *Savans étrangers.* »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

BOTANIQUE. — Rapport sur un Manuscrit de M. DE TRISTAN, intitulé : *Harmonie des organes végétaux étudiés principalement dans l'ensemble d'une même plante.*

(Commissaires, MM. de Jussieu, Richard, de Mirbel rapporteur.)

« Une Commission, composée de MM. de Jussieu, Richard et moi, a été chargée par l'Académie de porter un jugement sur ce travail ; nous vous apportons le résultat de notre examen.

» M. de Tristan pense (et nous partageons son avis) que pour bien connaître l'anatomie végétale, la route la plus sûre est d'étudier à fond l'organisation de quelques-unes de ces plantes que l'on peut considérer comme les types de beaucoup d'autres. Pour joindre l'exemple au précepte, il a porté son attention sur le *Cucurbita maxima.* Quoiqu'il n'ait exécuté jusqu'à ce jour que la moitié de sa tâche, le manuscrit sur lequel il appelle l'attention de l'Académie, est déjà très volumineux. Ceci ne doit point surprendre : une seule plante phanérogame, choisie parmi celles d'une organisation tant soit peu compliquée, offre presque tous les faits de quelque importance dont se compose la science de l'anatomie végétale.

» On conçoit que chaque fois que l'auteur a trouvé l'occasion d'éclairer et d'agrandir son sujet par des rapprochements, des comparaisons et une sage critique, il s'est empressé de la saisir. Mais s'il a eu raison pour l'instruction de ses lecteurs, d'étendre ainsi son travail, nous aurions tort, parlant à l'Académie, de ne pas resserrer le nôtre.

» Les premières pages de l'ouvrage contiennent une description très longue des caractères extérieurs du *Cucurbita maxima.* Ce n'est pas là que les naturalistes doivent s'attendre à trouver des faits inconnus. Cependant, voici une observation qui est nouvelle pour nous : les vrilles des rameaux sont, sur les uns constamment placées à la droite des feuilles, et, sur les autres constamment placées à la gauche, sans qu'on puisse se rendre compte de la cause de cette différence de position.

» Après la description botanique qui, à vrai dire, n'était pas indispensable puisque les phytologistes seuls liront avec profit l'exposé des profondes recherches de l'auteur et ses savantes discussions, vient la première partie du travail anatomique. C'est un traité complet sur ces transformations de l'utricule, que l'on appelle *organes élémentaires,* lesquels com-

prennent, selon M. de Tristan, les divers tissus cellulaires, les tubes, les trachées, les hélicostyles et l'épiderme.

» La lumineuse classification que donne des modifications du tissu cellulaire, cet habile observateur, prouve qu'il l'a étudié avec soin, non-seulement dans le *Cucurbita maxima,* mais dans bien d'autres espèces. Nous pensons que cette classification mérite l'attention des phytologistes.

» Toutefois, au sujet du tissu désigné par l'épithète de *gélatineux,* nous nous permettrons une observation critique. Ce tissu en lui-même n'est nullement gélatineux; il se compose, comme le remarque fort bien M. de Tristan, de cellules prismatiques, fasciculées, disposées bout à bout en séries, et à parois minces. Mais ces parois ont une certaine rigidité, et nous ne saurions dire avec l'auteur, que l'ensemble du tissu ne se soutient que parce que les cavités cellulaires sont remplies d'une matière semblable à une gelée végétale plus ou moins ferme. Nous remarquerons de plus que cette matière, peu a près son apparition, se montre à l'œil armé des plus fortes lentilles du microscope, sous la forme d'un tissu composé d'une infinie quantité de cellules très petites, à parois mucilagineuses, épaisses et mamelonnées; tissu si délicat qu'il se détruit presque instantanément quand, par un accident quelconque, il est exposé au contact immédiat de l'air. Mais si rien ne met obstacle à son développement, il s'offre plus tard sous l'une ou l'autre des formes nombreuses que M. de Tristan a décrites, car ce tissu est la première ébauche de toute production végétale.

» Nous trouvons dans l'ouvrage la description suivante des trachées : ce sont des tubes qui résultent de l'enroulement d'un ou plusieurs filets cylindriques, transparents, creux et articulés, souvent écartés les uns des autres. Ce dernier caractère est bien visible au sommet non encore développé de la tige; mais, selon toute apparence, à l'aide du temps, les tours de spire deviendront plus serrés par la multiplication des filets. A notre avis, il n'y a ici rien à ajouter et peut-être rien à retrancher. Pourtant, nous devons avouer que MM. Mohl et Mayen, dont l'opinion est de grand poids, nient absolument que le fil de la trachée soit creux.

» On sait aujourd'hui qu'une simple utricule globuleuse peut devenir d'abord un tube clos, puis une trachée. Cette transformation, annoncée il y a déjà bien des années, s'est offerte depuis de la manière la plus évidente, dans les utricules de l'ovaire du *Marchantia.* Des faits constatés par M. Purkinje, dans l'anthère du *Pœonia tenuifolia* et de l'*Hyoscyamus orientalis*, et par MM. de Labillardière, Robert Brown et Linck, dans le

test de la graine du *Casuarina quadrivalvis*, ne s'expliquent que par une semblable métamorphose.

» Plus anciennement, on avait reconnu que des utricules ajustées bout à bout, en séries, devenaient des vaisseaux par la disparition des parois de séparation ; mais personne, que nous sachions, n'avait vu des trachées se former ainsi. M. de Tristan est le premier phytologiste qui ait mis ce fait en lumière. Il nous semble hors de doute que, dans ce cas, toutes les utricules de chaque série, après s'être allongées autant que le permet la croissance de la partie où elles se trouvent, se changent en de petites trachées, lesquelles tenant l'une à l'autre, constituent, par leur association, une grande trachée complexe. Ainsi, cette formation ne différerait pas de celle de beaucoup d'autres vaisseaux.

» A ce sujet, nous devons noter que partout où de nombreuses utricules, agencées en séries longitudinales, composent un tissu serré, il paraît bien que les vaisseaux ne se forment que par défoncement d'utricules; tandis que là où le tissu très lâche est criblé de méats, chaque vaisseau doit souvent son existence au développement d'une seule utricule qui s'insinue, s'allonge et se glisse entre les autres; témoin les trachées, si communes dans les styles d'un tissu spongieux.

» A l'exemple d'Hedwig et de M. Slack, mais sous la dénomination spéciale d'hélicostyle, M. de Tristan décrit un appareil vasculaire, composé d'un tube membraneux à paroi entière, et d'un filet imitant une trachée qui tournerait autour du tube sans y adhérer, et il compare cet appareil aux élatères du *Targionia*. Nous avons cherché et trouvé les hélicostyles dans le potiron, là même où M. de Tristan les indique, et, en opposition à sa manière de voir, il nous a paru que le filet, au lieu d'être libre autour du tube membraneux, faisait corps avec lui. Or, ce dernier caractère est précisément au nombre de ceux que nous avons observés dans les élatères du *Targionia;* d'où il résulte que tout en n'étant point d'accord sur le fait en lui-même, avec M. de Tristan, nous acceptons très volontiers la comparaison qu'il établit entre les élatères du *Targionia* et les hélicostyles du *Cucurbita*.

» Une dissertation aussi claire que savante sur l'épiderme, les stomates et les poils du végétal, dans laquelle l'auteur signale avec impartialité, le fort et le faible des opinions de plusieurs phytologistes, termine cette première partie.

» La seconde partie a un caractère de spécialité qui ne se trouve pas dans la première. Il en devait être ainsi. Les éléments organiques sont, à

peu de chose près, semblables dans la plupart des espèces monocotylédonées ou dicotylédonées. Par conséquent, M. de Tristan a dû considérer ces éléments d'un point de vue général, en indiquant toutefois les modifications qui se rencontrent plus habituellement dans le *Cucurbita maxima*. Mais quand il a passé des éléments organiques aux organes, lesquels diffèrent dans les différents groupes, puisque c'est leur diversité même qui fournit les moyens de les distinguer, il a bien fallu qu'il portât plus particulièrement son attention sur le *Cucurbita ;* et pourtant, il n'a pas écarté de son sujet principal, les grandes généralités qui pouvaient s'y rattacher avec utilité pour le lecteur. Nous citerons comme exemple, la dissertation sur le liber à l'occasion d'un tissu analogue, observé dans l'écorce du *Cucurbita*. Ce morceau se fait remarquer par un très judicieux esprit de critique.

» La méthode adoptée par l'auteur pour arriver à la connaissance de la constitution organique de la tige du *Cucurbita* est excellente. Il examine comparativement la tige à son sommet, à sa partie moyenne, à sa base. Le sommet offre l'organisation dans la première jeunesse; la partie moyenne, l'organisation dans l'âge mûr; la base, l'organisation dans la vieillesse. Cette méthode si simple en apparence est d'une très difficile application; mais employée avec habileté, elle éclaire toutes les phases de la végétation, et permet d'en tracer une histoire complète. Nous ne suivrons point M. de Tristan dans les détails longs et minutieux de ce travail; nous nous bornerons à indiquer rapidement quelques faits principaux.

» Si l'on coupe en travers la tige dans sa partie moyenne, on verra que sa masse, formée presqu'en totalité, d'un tissu cellulaire lâche, offre au centre une lacune à sinus divergeant en étoile; à la circonférence, une écorce; et, dans la région intermédiaire, dix faisceaux vasculaires disposés sur deux cercles concentriques.

» L'écorce est formée de deux couches de liber revêtues chacune d'une couche parenchymateuse. Il n'en est pas de même en haut et en bas de la tige. En haut, le liber le plus extérieur est partagé en bandes longitudinales au lieu de former une couche continue, et n'est point revêtu de parenchyme. En bas, il y a un seul liber avec ou sans parenchyme. Il suit de là, selon M. de Tristan, qu'il y a plus de simplicité en haut et en bas que vers le milieu de la tige.

» La coupe des faisceaux vasculaires, faite dans la partie moyenne de la tige, offre une figure ovale ou en forme de coin dont le petit bout est toujours tourné vers l'axe. On distingue dans ces faisceaux trois régions,

savoir : 1° celle des trachées et des hélicostyles; c'est la plus voisine du centre; 2° celle des tubes; c'est l'intermédiaire ; 3° celle du tissu gélatineux ; c'est la plus rapprochée de la circonférence. Le nombre des tubes est d'autant moins considérable que les coupes où on les observe sont plus élevées; et, au voisinage du sommet, on ne trouve que quelques trachées dont les tours d'hélices sont écartés.

» Les faisceaux vasculaires courent parallèlement les uns aux autres dans la longueur de chaque mérithalle. Arrivés à peu de distance des points de départ des feuilles, ils s'anastomosent entre eux régulièrement, et ils donnent naissance à des filets qui se portent les uns dans les pétioles, les autres dans la tige et ses ramifications.

» Tandis que l'extrémité supérieure des tubes prend cette direction, l'extrémité inférieure paraît descendre dans la racine; et l'on pourrait être tenté de croire que tous les tubes qui se trouvent en haut se retrouvent également en bas; cependant si l'on compte les tubes d'un mérithalle et ceux du mérithalle et des ramifications situées immédiatement au-dessus, on ne tarde pas à se convaincre qu'il y a un plus grand nombre de tubes dans ceux-ci que dans le mérithalle inférieur. Cette remarque conduit l'auteur à conclure qu'indépendamment du centre d'action placé au niveau des cotylédons, il y a des centres d'action secondaires situés vers le point d'attache des feuilles.

» La série d'observations dont on vient d'entendre une analyse très succincte, est, à notre avis, la partie la plus importante du travail. Ce que l'on lit ensuite sur la racine, la tigelle, les feuilles, etc., est fort bien présenté, mais ne contient rien qui répande de nouvelles lumières sur l'anatomie végétale.

» On voit par ce qui précède que le manuscrit dont nous rendons compte, est bien plutôt un livre qu'un mémoire, dans le sens qu'on donne communément à ce mot. Ce livre très instructif contient, avec les observations de l'auteur, celles de beaucoup d'autres physiologistes. Les emprunts qu'il leur a faits n'affaiblissent nullement la valeur de ce qui lui appartient en propre. Pendant plusieurs années, il s'est livré à des recherches très pénibles; elles ont été fructueuses. Il nous donne aujourd'hui des notions exactes sur la structure interne des organes de la végétation du *cucurbita pepo*, et nous promet, comme complément, une description des organes reproducteurs. La science ne peut que gagner à de pareils travaux. De bonnes monographies anatomiques sont les bases solides sur lesquelles il importe de l'asseoir. Toutefois, bien que nous reconnaissions

que le manuscrit de M. de Tristan mérite l'approbation de l'Académie, nous n'en demandons point l'insertion parmi les mémoires des *Savans étrangers :* son étendue et sa forme s'y opposent. Nous en éprouvons d'autant plus de regrets que l'auteur, déjà si avantageusement connu des naturalistes, est plus digne d'une pareille distinction. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Exposé complet de la culture du coton aux Antilles ; précédé d'un aperçu de cette culture, dans les États-Unis d'Amérique, et de considérations préliminaires sur la similitude de climat, et sur l'opportunité des cultures torridiennes dans l'Algérie ; par* M. PELOUZE père, ancien planteur de coton, et propriétaire d'habitation à Sainte-Lucie.

(Commissaires, MM. Mirbel, Silvestre, Jussieu, Turpin, B. Delessert.)

M. LE MINISTRE DE LA GUERRE transmet ce Mémoire qui lui avait été adressé par l'auteur.

» Le sujet de l'ouvrage de M. Pelouze, dit M. le Ministre de la Guerre, est d'un haut intérêt pour l'avenir de l'Algérie, et je désirerais que les questions qui y sont traitées fussent soumises aux lumières de l'Académie des Sciences.

» En conséquence, lorsque le manuscrit aura été examiné, je serai obligé à l'Académie de me faire connaître, en me le renvoyant, son opinion et les observations auxquelles l'examen qui aura été fait pourra avoir donné lieu. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Exposé sommaire de diverses observations recueillies pendant plusieurs années sur les insectes nuisibles à l'agriculture ; par* M. AUDOUIN.

(Commissaires, MM. Duméril, Dutrochet.)

« J'ai commencé en 1817 à réunir les matériaux (1) d'un ouvrage qui devra traiter des insectes sous le double point de vue de l'histoire naturelle

---

(1) Ces matériaux ont servi d'éléments au cours que j'ai fait l'an dernier au Muséum d'Histoire naturelle, sur les insectes nuisibles à l'agriculture.

et de l'agriculture. Depuis lors, mon attention, toujours dirigée vers ce but, m'a procuré un grand nombre de faits, que j'ai étudiés et consignés journellement dans des registres d'observation. Ils forment aujourd'hui quatorze volumes, auxquels se trouvent joints des dessins et beaucoup de préparations, montrant les diverses métamorphoses des insectes et les altérations très variées qu'ils produisent sur les végétaux, aux dépens desquels ils vivent. C'est ce travail, résultat de vingt années de recherches, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, en la priant de vouloir bien permettre que je lui donne une idée succincte de la nature de mes observations, et du plan que je me suis tracé.

» Naturellement réunies dans un ordre chronologique, ces observations peuvent être rapportées à dix chefs principaux.

» Dans le premier groupe, viennent se ranger tous les faits relatifs aux insectes qui nuisent aux semences et aux fruits.

» Rien n'est plus ordinaire que de voir les graines d'une foule de plantes attaquées par des insectes; rien n'est moins connu que la manière dont ils y vivent, et dont ils y ont pénétré. Je me bornerai à citer un seul exemple, qui en donnera la preuve.

» Tout le monde sait que les pois, les lentilles, les fèves, sont fréquemment rongés par des insectes qui vivent dans leur intérieur. Leur présence se manifeste surtout au printemps, et comme alors ils se montrent en grand nombre et à l'état parfait dans les magasins, on suppose généralement qu'il en est de ces insectes comme des charançons du blé, c'est-à-dire qu'ils se sont propagés au centuple dans le lieu même où on les conserve. C'est là une erreur qu'il était très utile de rectifier.

» Or, l'étude que j'ai faite des mœurs de ces insectes destructeurs, m'a démontré qu'ils ne pouvaient pas se reproduire dans des graines desséchées, mais seulement dans des graines tendres et encore vertes. Aussi est-ce dans les champs mêmes où l'on cultive ces plantes, qu'a lieu l'accouplement et la ponte. J'en ai étudié toutes les circonstances, et j'ai vu que la femelle déposait ses œufs non pas dans les semences, mais sur la gousse qui les renferme, puis j'ai observé la manière dont le ver naissant, après avoir percé l'œuf par sa face adhérente, savait trouver la graine et s'insinuait bientôt dans son intérieur par une voie détournée, c'est-à-dire en pratiquant d'abord une galerie qui cheminait dans une étendue de quelques millimètres entre le cotylédon et son enveloppe.

» Veut-on connaître le but de cette singulière manœuvre? Rien n'est plus facile que de se l'expliquer. Si la jeune larve avait continué de creu-

ser la fève, le pois ou la lentille immédiatement au-dessous du petit trou d'introduction pratiqué à l'enveloppe, la loge correspondante dans laquelle elle doit vivre et qu'elle agrandit à mesure qu'elle mange, n'aurait pas été close extérieurement par une paroi entière, mais par une paroi perforée. Il lui importe sans doute beaucoup de se soustraire à cette condition défavorable, car jamais elle ne manque d'opérer comme je viens de le dire.

» Quoi qu'il en soit, ce point d'introduction, facile à distinguer sur les semences vertes, est encore visible sur les semences mûres et même sur les semences desséchées, en sorte qu'on pourra toujours, pour peu qu'on veuille y prêter attention, reconnaître immédiatement après la récolte et durant tout l'hiver, celles de ces graines qui contiennent dans leur intérieur des insectes.

» Cette connaissance ne sera pas seulement importante pour le cultivateur qui emmagasine dans la vue de livrer ses produits à la consommation; elle sera très utile à celui qui destinera ses graines à l'ensemencement. En effet, il compromettra sa récolte future s'il porte dans son champ des graines infestées; il la sauvera s'il n'y met que des graines parfaitement saines. Je pourrais en citer de nombreux exemples.

» Je placerai dans un second groupe les observations que j'ai recueillies et qui ont pour objet l'étude des insectes nuisibles aux racines. On verra qu'elles sont attaquées par des larves autres que celles du hanneton, qui ne se contentent pas d'en ronger le chevelu, mais qui s'introduisent dans leur intérieur et y creusent des cavités nombreuses et profondes. Souvent on attribue à la nature du sol ou aux intempéries de la saison le dépérissement de certains végétaux herbacés ou ligneux, cultivés en grand, et qui n'ont pas d'autre cause de maladie.

» Je réunirai sous un troisième titre les faits qui se sont offerts à mon observation, et qui concernent les altérations nombreuses que les tiges des plantes de toute espèce, et particulièrement les arbres, éprouvent de la part d'une foule d'insectes. C'est là un sujet de la plus haute importance et auquel se rattachent de graves questions d'économie forestière.

» J'aurai bientôt l'honneur d'en entretenir spécialement l'Académie. Qu'il me suffise pour le moment de fixer son attention sur la nature des matériaux que j'ai réunis, afin qu'elle juge combien sont nombreux les éléments du problème.

» Les tiges de plusieurs arbres sont rendues souffrantes, elles languissent long-temps et peuvent même périr par suite de la piqûre incessante

de certains insectes qui sucent à travers l'écorce le fluide nourricier. Tels sont divers pucerons, plusieurs gallinsectes, des cochenilles et des thrips, que j'ai observés sur les chênes, les sapins, les pins, les pommiers, la vigne, et sur plusieurs plantes exotiques et précieuses qu'on élève dans les serres.

» D'autres insectes attaquent les arbres d'une tout autre manière, et leur occasionnent un tort bien plus sensible, puisque ce sont eux surtout qui sont la cause des dévastations qu'on remarque dans nos forêts de chênes et de pins, et parmi les ormes de nos routes, de nos boulevarts et de nos promenades. Tous ces insectes, sans exception, se tiennent cachés à l'état de larve, entre l'écorce et le bois, et détruisent la nouvelle couche d'aubier qui tend à se former, en marquant chacun leur route par un petit sillon.

» Ailleurs ce n'est pas cette nouvelle couche, mais c'est le bois déjà formé qui est taraudé en tout sens par des insectes de plus grande taille. J'en présente l'histoire, et j'insiste surtout sur un fait relatif à une certaine espèce de peuplier qui meurt chaque année par milliers, atteinte qu'elle est toujours de préférence par des larves de la *Saperda carcharias.*

» Enfin, beaucoup d'arbres, d'arbustes et de plantes herbacées sont perforés dans leur axe par des insectes qui détruisent la moelle, quelquefois pour s'en nourrir, mais le plus souvent pour déposer dans ce canal central évidé leurs œufs, auprès desquels ils apportent des provisions nécessaires aux larves qui en naîtront.

» Quel que soit le motif qui les fait agir, il en résulte pour la plante, un mal très réel, surtout dans les cultures de rosiers dont les tiges creusées ainsi par des crabrons, des pemphredons et des odynères, redeviennent bientôt églantiers, lorsque la perforation a dépassé le point où la greffe avait été établie.

» Ce fait étant constaté par les observations auxquelles je renvoie, il sera facile, comme je l'indique, de trouver le moyen de remédier à cet inconvénient.

» On pourrait ranger, sous un titre spécial, quelques remarques qui ne me paraissent pas dénuées d'intérêt, et qui sont relatives aux insectes qui attaquent les bourgeons, tantôt pour s'en nourrir, tantôt pour déposer à leur intérieur des œufs d'où écloront des larves qui les feront avorter. Les chênes sur lesquels habitent déjà tant d'insectes, sont fréquemment sujets à ce genre singulier d'altération.

» Non-seulement les bourgeons, mais les jeunes pousses de plusieurs vé-

gétaux sont exposés à de grandes chances de destruction : je classerai sous un cinquième chef quelques faits que je crois avoir observés le premier, et qui prouvent que si dans bien des cas ces jeunes pousses sont dévorées par des insectes, il est d'autres circonstances où ils se contentent de les couper, et cela dans un but très différent.

» J'en citerai un exemple frappant qui fera voir en même temps combien des connaissances exactes d'entomologie peuvent être utiles à l'horticulture.

» L'observation a trait à un petit insecte qui fait les plus grands dégâts dans les jardins en coupant les brindilles des poiriers et des pommiers; j'ai visité des localités où sa présence était un vrai fléau, et je pourrais citer un savant physicien de l'Académie qui a beaucoup à s'en plaindre (1). Tous les jardiniers le connaissent sous différents noms, et plusieurs lui font une chasse très active; mais il leur échappe par plusieurs ruses, et entre autres par celle qui consiste à se laisser cheoir en contrefaisant le mort dès qu'il aperçoit un corps animé à distance. Il en résulte que quelque habileté qu'on y mette, on parvient difficilement à en réunir un nombre assez grand pour dédommager du temps qu'on y passe. Or, pendant qu'on recherche minutieusement ces insectes, on en laisse éclore près de soi des centaines et des milliers qu'il serait cependant très aisé de détruire.

» En effet, j'ai dit déjà que l'insecte, qui est une sorte de petit charançon bleu (*Rhynchites conicus*, Illig.), incisait avec son bec les jeunes rameaux. Le fait-il pour s'en nourrir? Les horticulteurs le croient; mais les horticulteurs se trompent; le but réel de cette opération est uniquement de produire le dessèchement du brindille coupé, et voici maintenant dans quel intérêt l'insecte agit ainsi; il a eu soin, avant de pratiquer la taille du rameau, d'introduire dans son extrémité un petit œuf, d'où sortira bientôt une larve, mais cette larve ne peut vivre que de bois mort : la femelle sait donc par un merveilleux instinct satisfaire à cette condition future de son existence.

» Ceci posé, on comprendra que loin qu'il faille dédaigner les rameaux flétris, c'est vers eux que le jardinier prévoyant devra porter surtout son attention, et la chose lui sera d'autant plus facile qu'ils restent suspendus à la branche par une petite portion de l'épiderme, et qu'à cause de leur couleur brune ou noire, ils tranchent parfaitement avec les feuilles vertes de l'arbre. Une tournée faite tous les jours amènera une abondante ré-

---

(1) M. Gay-Lussac.

colte, et je dois dire que l'expérience que j'en ai faite et que j'en ai vu faire a toujours été couronnée d'un plein succès.

» Si nous passons des rameaux aux feuilles, nous verrons que de toutes les parties du végétal ce sont évidemment elles qui fournissent la nourriture à un plus grand nombre d'insectes, et l'on sait combien est sensible le tort qui en résulte pour la plante lorsque ces insectes arrivent à l'en dépouiller complétement.

» Ici l'étude est plus facile, et les faits ne manquent pas dans la science. Je me suis attaché à en découvrir de nouveaux; ils pourraient être réunis sous le titre d'*Observations sur les insectes qui attaquent les feuilles;* et d'abord, je dois encore faire ici la remarque, que ce n'est pas toujours pour s'en nourrir qu'ils les rongent; mais que souvent ils les coupent et les font se flétrir, afin de procurer une nourriture convenable à leur postérité. Dans tous les cas, leur manière d'agir sur les feuilles est très variée.

» Les observations consignées dans mon manuscrit, feront connaître certaines espèces qui mangent les feuilles en totalité, et d'autres qui ne les attaquent jamais qu'en partie, sur un point quelquefois excessivement limité.

» On en trouvera qui restent à nu pendant qu'elles mangent, et plusieurs qui s'abritent avec des fils.

» J'en décris un bon nombre qui enroulent artistement les feuilles pour s'en faire des fourreaux protecteurs, et d'autres qui fabriquent avec soin de petits sachets, non pour s'envelopper, mais pour y loger leurs œufs.

» Je signale aussi à l'attention des agriculteurs, certains insectes qui, moins nuisibles en apparence que les précédents, amènent cependant la chute des feuilles, sans qu'on en devine souvent la cause. Ce sont de très petites espèces qui tantôt aspirent, à l'aide de leur bec, le suc de ces feuilles, et tantôt en rongent, avec de fines dents, l'une ou l'autre surface.

» Enfin, je m'attache à tracer, dans tous ses détails, l'histoire de ces larves curieuses qui ont l'habitude de vivre dans l'épaisseur des feuilles les plus minces, mais qui ont bien soin, tout en rongeant le parenchyme, de ménager les deux épidermes. Celles-ci occuperont, dans leur intérieur, des espaces irréguliers, qu'elles agrandiront chaque jour; celles-là y décriront des galeries sinueuses, et quand elles auront ainsi cheminé en mangeant sans cesse et en grossissant à vue d'œil, le terme de leur croissance sera atteint; elles se métamorphoseront en nymphe.

» Un fait d'entomologie non moins curieux encore est celui que nous offrent journellement ces insectes de petite taille, qui, piquant avec leur tarière un végétal pour déposer un œuf dans son intérieur, occasionnent sur ce point une altération telle, qu'on voit bientôt croître rapidement une partie très différente par son aspect et sa structure des autres organes de la plante.

» L'industrie a déjà tiré parti d'une monstruosité de ce genre, la noix de galle; mais sans doute qu'elle pourrait en utiliser plusieurs autres qui sont moins connues. Je me suis attaché avec beaucoup de soin à leur étude; j'ai cherché à déterminer les diverses circonstances qui amènent leur production, et dans ce but j'en ai décrit et figuré un grand nombre que j'ai vu naître sur les bourgeons, sur les tiges, sur les feuilles et même sur les fleurs et les racines.

» En considérant la plante dans toutes ses parties, et en rattachant à chacune d'elles mes observations, j'ai fait comprendre combien elle peut souffrir, pendant qu'elle végète, de la part des insectes.

» Malheureusement le mal ne s'arrête pas là, et personne n'ignore que les substances végétales, lorsqu'elles ont cessé de vivre, sont exposées à de nouvelles altérations.

» Les bois employés dans nos bâtiments n'en sont pas plus à l'abri que les bois morts qui restent fixés à l'arbre, et ce sont encore les insectes qu'on doit plus souvent accuser de ces dégâts.

» J'ai rassemblé plusieurs faits qu'on pourrait comprendre sous un huitieme titre; ils sont surtout relatifs aux espèces qui taraudent nos divers bois de construction et à celles qui vivant dans les détritus des arbres creux et malades, en activent la mort plus qu'on ne le suppose.

» On trouvera aussi dans le recueil de mes recherches quelques remarques dont l'objet n'est pas sans importance; je veux parler des insectes qui vivent aux dépens de divers grands animaux. Plusieurs maladies de nos espèces domestiques ont pour cause la présence ces insectes, soit à la surface de leur corps, comme plusieurs pous et acarus, soit à l'intérieur, comme ces redoutables œstres qui habitent dans les sinus frontaux, dans les intestins ou dans le tissu graisseux sous-cutané.

» J'ai observé ceux des chevaux, des moutons, des cerfs, etc., et j'ai pu étudier avec soin une espèce qui semble particulière à l'homme, et qu'on connaît à Cayenne sous le nom de *ver macaque.*

» Enfin, je ne devais ni ne pouvais négliger l'histoire si curieuse et en même temps si variée de cette multitude d'espèces dont les larves vivent

en parasites dans le corps de beaucoup d'insectes nuisibles et arrêtent souvent leur trop grand développement. Ce sont sans doute de puissants auxiliaires que la nature nous envoie ; mais nous sommes forcés de reconnaître leur insuffisance, et nous devons avouer aussi que l'agriculture, livrée jusqu'ici à ses propres ressources, n'a pu généralement rien faire pour arrêter le mal dont elle se lamente sans cesse.

» Osons espérer que la science viendra bientôt prêter du moins son utile concours, tel a été le but constant des longues recherches que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur la fabrication du papier avec l'écorce du mûrier; par* MM. GÉRARD et DE PRÉDAVAL.

(Commissaires, MM. Thénard, Darcet, Dumas.)

« La pâte de l'écorce du mûrier, disent les deux auteurs, a été depuis long-temps proposée comme pouvant remplacer avantageusement la pâte de chiffons, dans la fabrication du papier; mais jusqu'à présent cette substitution n'avait jamais été faite en grand, faute d'un procédé simple et économique pour séparer de la partie filamenteuse les fragments d'épiderme qui, ne perdant jamais leur teinte brune, altéraient la blancheur du papier. Cette difficulté disparaît dans notre procédé de fabrication qui est le suivant.

» Les fagotins, pris à une époque quelconque de l'année, sont lavés avec une eau saturée de chaux, puis séchés; on les passe ensuite au moulin, puis à la bluterie qui sépare de l'épiderme l'aubier et la substance filamenteuse. Cette dernière est elle-même séparée de l'aubier par le ventilateur, et dès-lors n'a plus besoin que du blanchîment, pour être directement applicable à la fabrication du papier.»

A cette note est jointe une série d'échantillons, savoir 1° le bois en nature; 2° le bois préparé à la chaux; 3° le bois et la matière filamenteuse triturés et séparés de l'épiderme; 4° la substance filamenteuse séparée du bois; 5° la pâte propre à faire du papier; 6° la même pâte séchée, mais non collée.

ANATOMIE. — *Mémoire sur un moyen simple d'apprécier exactement le volume et la pesanteur spécifique des organes après la mort; par* M. WOILLEZ.

(Commissaires, MM. Becquerel, Breschet.)

L'auteur fait remarquer que jusqu'à présent les anatomistes se sont contentés, en général, lorsqu'ils avaient à décrire des organes sains ou malades, d'une évaluation approximative et souvent très infidèle de leur volume et de leur pesanteur spécifique; tandis qu'ils peuvent, en pesant successivement dans l'air et dans l'eau, obtenir très exactement la dernière mesure, l'autre leur étant également donnée par la seconde opération s'ils emploient, pour contenir l'eau dans laquelle se fait cette pesée, un vase convenablement gradué.

M. Woillez ne se donne pas, on le pense bien, pour l'inventeur de ce procédé employé de tout temps par les physiciens; mais il ne croit pas que jusqu'à présent on en ait fait d'application à l'anatomie, et il regarde cette application comme importante, en ce qu'elle contribuera à faire disparaître le vague des descriptions des organes.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Remarques concernant quelques passages d'un Rapport fait à l'Académie sur un mémoire de* M. Morin, *relatif aux turbines de M. Fourneyron; par* M. FRANCIS.

Suivant l'auteur de cette note, l'invention de M. Burdin n'avait pas besoin, pour être appliquée avec succès dans l'industrie, d'autres dispositions de construction que celles que l'auteur avait lui-même fait connaître. M. Francis pense en conséquence, que tout en reconnaissant l'utilité des modifications apportées aux turbines par M. Fourneyron, on n'aurait fait que rendre justice à M. Burdin, en déclarant qu'il avait donné non-seulement la théorie de ces ingénieux appareils, mais aussi les moyens de l'appliquer.

(Après une réfutation verbale, par M. Arago, des principales assertions de M. Francis, la note est renvoyée à la Commission qui a fait le rapport sur le Mémoire de M. Morin.)

MÉDECINE. — *Expériences physiologiques démontrant l'influence de l'altération du sang dans la production de l'inflammation et des autres lésions locales; par* M. FOURCAULT.

(Commission pour le Concours au prix de Médecine, fondation Montyon.)

CHIRURGIE. — *Note sur un cas de fracture complète de la jambe, traitée au moyen du bandage gypso-amilacé; par* M. LAFARGUE, de Saint-Émilion.

(Commissaires, MM. Larrey, Roux.)

L'auteur, qui dans une lettre précédente annonçait avoir reconnu l'avantage de substituer à l'empois employé par d'autres chirurgiens comme substance agglutinative, un mélange à parties égales d'amidon et de plâtre, adresse une observation relative à un cas de fracture, dans lequel il a fait usage de la méthode ainsi modifiée. « Le soir même, six heures après le pansement, le bandage, dit M. Lafargue, était parfaitement sec, et le lendemain matin le malade put se lever, sans éprouver de douleur, pour que l'on fît son lit. »

CORRESPONDANCE.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE prie l'Académie de hâter le rapport sur un Mémoire de M. *Hubert Mangin,* concernant l'Astronomie.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Remarques sur une communication de* M. COSTE, *relative à l'œuf du Kangourou.* — Extrait d'une lettre de M. OWEN à M. *Arago.*

« A l'égard de la description de l'allantoïde du kangourou que M. Coste a donnée dans le n° 18 du *Compte rendu*, p. 638, j'ai à observer en peu de mots que M. Coste se trompe en supposant qu'un œuf de kangourou ait été soumis par moi à son examen; ce que je lui ai remis était un fœtus d'un kangourou avec le sac du vitellus et l'allantoïde préparés et adhérents encore au fœtus. L'œuf d'où ces objets provenaient avait été disséqué quelques semaines avant le séjour de M. Coste à Londres. La membrane corticale de l'œuf (le chorion) avait été enlevée.

» Je n'ai pas besoin de faire observer que la dissection d'un œuf de mammifère et la préparation des sacs appendus à l'embryon, impliquent la nécessité de séparer le chorion tout entier. Or, cette membrane de l'œuf en question n'a pas été montrée à M. Coste. Il ne l'a jamais vue.

» Les modifications que j'ai trouvées dans le chorion de l'œuf en question, quand je l'ai comparé à celui que j'avais précédemment disséqué et décrit, m'ont donné de nouveaux faits d'une importance spéciale pour l'histoire des développements marsupiaux. Ces faits, je ne les communi-

quai pas à M. Coste. Depuis, j'ai eu raison de me féliciter de cette réserve. A l'égard de l'allantoïde, comme sa présence m'a conduit à une confirmation de mes prévisions fondées sur des dissections dont les résultats avaient été publiés dans les *Transactions philosophiques* de 1834, je n'hésitai nullement à donner à M. Coste tous les moyens possibles d'arriver à une démonstration oculaire de mes résultats. Et ce qui m'induisit à placer devant M. Coste, le fœtus du kangourou avec les vésicules annexes, c'est que j'avais trouvé dans son ouvrage sur l'*Embryogénie* (p. 18), qu'il refusait l'allantoïde aux didelphes. Cette idée est, à la vérité, d'accord avec la figure de l'embryon (pl. IX), laquelle est copiée de mon Mémoire, mais elle se trouve en opposition avec mon texte, dans lequel j'ai exposé d'une manière complète les preuves de l'existence d'une allantoïde dans les fœtus suffisamment âgés de didelphes.

» Pour satisfaire au désir fort louable qu'avait M. Coste d'obtenir des preuves irrécusables relativement à la nature des sacs membraneux affixés au fœtus du kangourou, je lui ai permis de disséquer le fœtus, et avec l'aide que je lui prêtais, il a pu vérifier, relativement aux connexions des vaisseaux du sac ombilical avec ceux du fœtus, l'exactitude de la figure et de la description que j'ai donnée dans mon Mémoire, publié en 1834. Il a pu voir aussi que le petit sac ou allantoïde était en connexion avec un ouraque semblable à celui que j'ai représenté dans les figures 6, 7 et 8 de la planche VII du même Mémoire.

» Si un seul fait nouveau avait été mis en lumière, j'aurais eu le plus grand plaisir à reconnaître la participation de M. Coste à cette découverte.

» Je regrette en outre que M. Coste, en rectifiant par cette dissection une erreur dans laquelle il est tombé en parcourant trop sommairement mon mémoire, me force d'en signaler une autre plus grave. Il ajoute à la fin de sa description : « Le chorion est confondu avec la vésicule ombilicale. » Je ne voudrais en aucune façon attribuer cette phrase extraordinaire à la nécessité dans laquelle M. Coste se trouvait de dire quelque chose sur le chorion, après avoir annoncé qu'il avait disséqué un œuf de kangourou qui était encore intact; mais j'aime mieux supposer que M. Coste est tombé dans cette erreur parce que, trouvant que ses notes et ses figures sur l'œuf du kangourou se rapportaient seulement au fœtus et à ses appendices vésiculeux, il ne lui restait autre chose à supposer sinon que le chorion *était confondu avec la vésicule ombilicale*.

» J'ai décrit la vraie condition du chorion de cet œuf, et le résultat de ces dernières observations, m'a conduit à modifier dans les *Comptes rendus*

de la Société zoologique, pour août 1837, page 83, mes opinions sur l'ovo-viviparité des marsupiaux ou au moins du kangourou. »

M. Devèze de Chabriol prie l'Académie de hâter le rapport qui doit être fait sur un Mémoire qu'il a adressé en 1836, concernant la *Navigation de l'Allier et de ses affluents.*

Le rapport a été retardé par la mort des deux Commissaires d'abord désignés, MM. Girard et Navier, lesquels ont été, depuis, remplacés par MM. Poncelet et Coriolis.

M. Dumery adresse un paquet cacheté, portant pour suscription : *Appareils de sûreté pour les machines à vapeur.*

L'Académie en accepte le dépôt.

A quatre heures et un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La section d'Économie rurale présente, par l'organe de M. Silvestre, la liste suivante de candidats, pour la place vacante dans son sein, par suite du décès de M. Tessier :

MM. de Gasparin,
Leclerc-Thouin,
Vilmorin,
Audouin,
Huerne de Pommeuse,
Boussingault,
Payen,
Soulange-Bodin,
Loiseleur-Deslonchamps.

Les titres de ces divers candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance. MM. les Membres en seront prévenus par billets à domicile.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1838, n° 4, in-4°.

Icones selectæ plantarum quas in prodromo systematis universalis, ex herbariis Parisiensibus præsertim ex Lessertiano, descripsit Aug. Pyr. de Candolle. *Accedunt Icones plantarum novarum aut minus rite cognitarum a peregrinatoribus nuperrime de tectarum editæ a* Benj. Delessert, vol. 3, 1837, in-fol.

Annales de la Société Entomologique de France; tome 6, 3e trimestre 1837, in-8°.

Annales des Sciences naturelles ; 2e série, 4e année, tome 8, juillet 1837, in-8°.

Des Colonies agricoles et de leurs avantages; par M. Huerne de Pommeuse, in-8°.

Observations sommaires sur les canaux navigables et les chemins de fer; par le même, in-8°.

Questions et réponses relatives aux moyens d'établir en France des colonies agricoles de divers genres ; 1re partie, par le même, in-8°.

Traité des Végétaux qui composent l'agriculture; par M. Tollard aîné, in-12.

Le bon Jardinier pour l'année 1838; *par* MM. Poiteau et Villemorin, in-8°. (M. Dutrochet est prié de rendre un compte verbal de cet ouvrage.)

Essai sur la Statistique de la population française considérée sous quelques-uns de ses rapports physiques et moraux; par M. le comte d'Angeville, in-4°. (M. Héricart de Thury est prié de rendre un compte verbal de cet ouvrage.)

Lettres sur l'Astronomie; par M. Albert Montemont, 2 vol. in-8°. (M. Mathieu est prié de rendre un compte verbal de cet ouvrage.)

Opuscules scientifiques concernant la Chimie, l'Histoire naturelle, l'Industrie et l'Économie rurale; par M. G. Dubuc, et publié par M. Dubuc fils, in-8°, Rouen.

Cours élémentaire de culture des bois, créé à l'École royale forestière de Nancy; par M. Lorentz, publié par M. A. Parade, 2e édition in-8°.

Dictionnaire des Communes du Département de l'Aisne; par MM. Baget et Lecointe-Laon, 1837, in-12.

Voyages en Islande et au Groënland pendant les années 1835 et 1836, publié sous la direction de M. Gaimard, 7e livraison in-fol.

Voyage aux Indes-Orientales par le Nord de l'Europe; par M. Charles Bélanger, 20e livraison in-8°, et planches in-4°.

Bibliothèque universelle de Genève, n° 24, décembre 1837, in-8°.

Académie royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux, séance publique du 21 septembre 1837, in-8°.

Revue critique des livres nouveaux; rédigée par M. Joel Cherbuliez, 6e année, n° 1er, in-8°.

Société générale des naufrages dans l'intérêt de toutes les nations, n° 78, in-8°.

Proceedings of.... Procès-Verbaux de l'Académie royale d'Irlande pour l'année 1836—1837, nos 1—6, 6e année, 1837—1838, n° 7, Dublin, in-8°.

On the tides.... Sur les marées; par M. Lubbock, pour servir de supplément au compagnon de l'almanach de 1837, un quart de feuille in-16.

Account of.... Notice sur les recherches de M. Whewell, *concernant les marées*, in-8°.

Journal de Médecine pratique, ou Recueil des travaux de la Société royale de Médecine de Bordeaux; 2e série, 1re, 2e et 3e année, in-8°.

Archives générales de Médecine, 2e série, tome 15, décembre 1837, in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale, Recueil pratique; par M. Miquel, 7e année, tome 14, 1re, 2e et 3e année, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 4, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, n^os 10 — 12, in-4°.

Écho du Monde savant; n^os 3 et 4.

La Phrénologie; tome 1, n° 29.

L'Expérience, Journal de Médecine, n° 17, in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 FÉVRIER 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE OPTIQUE. — *Fin du mémoire de* M. BIOT *sur plusieurs points de mécanique chimique.*

Des combinaisons ternaires formées par l'acide tartrique, les terres et l'eau.

« Lorsque j'annonçai il y a deux ans à l'Académie, les singulières propriétés optiques que présente l'acide tartrique dissous dans l'eau ou combiné avec les bases alcalines, je fis remarquer que, par une exception jusqu'alors unique parmi ces combinaisons, le tartrate d'alumine m'avait présenté la rotation vers la gauche. Mais comme ce tartrate adhère à l'eau jusqu'au point de prendre avec elle l'état gommeux, je soupçonnai que cette inversion pouvait bien dépendre de la faible proportion d'eau avec laquelle il était alors uni (*). C'est ce que l'expérience m'a depuis confirmé en accompagnant ce phénomène de particularités

---

(*) *Voyez les Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* tome I, p. 459, séance du 7 déc. 1835.

qui en augmentent l'intérêt; je vais donc considérer d'abord ce genre de combinaison.

Des combinaisons fluides, formées par l'acide tartrique, l'alumine et l'eau.

» Ayant dissous $44^{g},13$ d'acide tartrique cristallisé dans 300^{g} d'eau, j'ai fait bouillir ce liquide pendant plusieurs heures sur de l'alumine hydratée très sèche, et qui ne contenait pas d'ammoniaque en quantité sensible. Il y avait beaucoup plus de cette terre que l'acide n'en pouvait dissoudre, et j'avais soin de restituer l'eau à mesure qu'elle s'évaporait. La solution ainsi obtenue a été filtrée, puis observée; elle avait la réaction acide au papier de tournesol, et elle exerçait la rotation vers la droite. Alors je l'ai rapprochée graduellement par l'évaporation sur un feu doux, jusqu'à lui donner un état gommeux; et, par intervalles je l'observais optiquement pour suivre les variations de son pouvoir rotatoire. J'ai amené ainsi peu à peu ce pouvoir à s'exercer vers la gauche; puis je l'ai rappelé à droite par addition d'eau. Dans le progrès de sa concentration la liqueur abandonnait en quantité peu considérable, mais pourtant fort sensible, une poudre blanche soluble dans la potasse, sensiblement insoluble dans l'eau, et ne lui communiquant aucune acidité; ce qui l'indiquait comme étant de l'alumine pure, ou un tartrate basique de cette terre. Mais on verra tout-à-l'heure que des épreuves faites par M. Berthier sur un produit analogue, rendent cette seconde supposition la plus vraisemblable. Lorsque l'on avait séparé ce précipité par le filtrage, la portion du système qui restait fluide, conservait toujours la réaction acide au papier de tournesol, quel que fût le degré de sa concentration, et le sens du pouvoir rotatoire qu'elle exerçait.

» Les résultats de cette expérience sont rassemblés dans le tableau n° 1. Comme l'inversion du sens de la rotation était surtout le phénomène que je voulais fixer, je me suis borné le plus souvent à observer l'azimuth α, où E devenait nul par vision directe; et j'ai rapporté dans la dernière colonne le pouvoir spécifique actuel de chaque système calculé avec cette déviation par la formule $\frac{\alpha}{l\delta}$; ce qui donne une idée plus exacte de son énergie, en la dépouillant des particularités qui tiennent à sa densité, et à la longueur du tube où l'on observait. Toutefois les nombres ainsi obtenus ne sont exactement comparables entre eux que pour le sens de l'action qu'ils indiquent, parce que la solution a toujours été colorée en vert plus ou moins jaunâtre qui a varié d'intensité et de

teinte dans les différents états de condensation, ce qui influait nécessairement sur l'azimuth où E devenait sensiblement nul à l'œil nu. Ce genre de coloration, joint à son intensité, éteignant une forte portion de la lumière rouge, rendait l'observation, à travers le verre rouge, très pénible. C'est pourquoi je m'en suis dispensé, n'en ayant pas un besoin absolu.

» Les résultats de ce tableau parlent d'eux-mêmes. On voit d'abord dans A la combinaison très étendue d'eau exerçant la déviation vers la droite; en la concentrant pour former B, le pouvoir spécifique actuel $\frac{\alpha}{l\delta}$ commence par s'accroître. Ceci peut paraître une simple conséquence de l'abandon de l'eau, si on la considère comme substance inactive. Car alors la proportion de substance active se trouverait progressivement accrue par la concentration; et le pouvoir rotatoire actuel $\frac{\alpha}{l\delta}$ devrait en paraître plus fort. Mais cette supposition ne peut plus se soutenir pour le système C, où la concentration est encore plus grande, et dont cependant le pouvoir rotatoire actuel est beaucoup plus faible. Enfin, toute incertitude semble levée par le système D, encore plus concentré, et dont le pouvoir rotatoire a passé à gauche. Néanmoins, comme la liqueur, en se concentrant, abandonne une petite portion des principes qui la constituent, on pourrait craindre encore que l'affaiblissement progressif, et même l'inversion du pouvoir rotatoire, ne fussent dus à cette cause. Mais c'est ce qu'exclut le système E, où le pouvoir rotatoire est ramené à droite par la seule restitution de l'eau, sans addition ni précipitation d'aucune autre substance. De là il est impossible de ne pas conclure que la proportion d'eau présente avec l'acide tartrique et l'alumine suffit pour déterminer ici, entre ces trois corps, des combinaisons douées de propriétés spéciales, et dont la constitution moléculaire ne varie pas par intermittences brusques, mais avec une complète continuité.

» Voici encore les résultats plus étendus d'une expérience tout-à-fait pareille, rassemblés dans le tableau n° 2. Celle-ci a été faite avec la solution de tartrate aluminique qui m'avait présenté il y a deux ans la rotation à gauche, à travers le flacon qui la contenait. Je l'avais conservée ainsi enfermée depuis cette époque, et il s'y était formé un dépôt gommeux très dense que je fis dissoudre par l'eau aidée de la chaleur. Le tout réuni fut soumis à l'ébullition jusqu'à ce que la solution fût complète; après quoi la liqueur étant filtrée, puis observée, présenta la rotation à gauche comme je

l'avais observée autrefois. Je l'étendis alors progressivement d'eau froide et la fis passer à droite sans que rien s'en séparât. Puis je la ramenai de nouveau à gauche en la privant d'eau, comme le tableau le montre, et comme la première expérience avait appris que cela devait arriver. Cette combinaison exerçait la réaction acide sur le papier de tournesol, quel que fût son degré de concentration. Elle avait été préparée dans les ateliers de M. Robiquet, avec de l'alumine en gelée que l'on avait probablement précipitée de l'alun par l'ammoniaque. Mais sans doute l'alumine avait été purgée de cet alcali par de nombreuses lotions; car la combinaison tartrique en dégageait à peine quelques traces quand on la faisait bouillir avec la potasse caustique.

» Or, maintenant, je vais exposer les détails d'une troisième expérience dont les résultats ont été tout autres que les précédents. Le système employé pour celle-ci était encore formé d'acide tartrique, d'alumine et d'eau. Mais l'alumine, qui avait été pareillement présentée en gelée à l'acide, n'avait sans doute pas été aussi bien purgée d'ammoniaque; car la combinaison, étant bouillie avec la potasse, dégageait une quantité très notable de cet alcali volatil. En outre, l'introduction de l'eau froide y déterminait instantanément un précipité que les combinaisons précédentes ne présentaient pas. Cette troisième était donc constituée différemment des deux autres; et aussi a-t-elle manifesté des propriétés optiques bien différentes.

» La liqueur telle que je l'employai d'abord était à l'état gommeux et fort dense. Cependant elle passait à travers les filtres de papier d'où elle sortait limpide et presque incolore. Dans cet état elle exerçait la réaction acide sur le papier de tournesol, et elle imprimait une rotation énergique vers la droite à la lumière polarisée. Quand je voulus l'étendre, après cette observation, en y ajoutant de l'eau froide, l'action locale de ce liquide en séparait aussitôt une gelée de couleur blanche, qui soumise depuis à l'examen de M. Berthier, a été reconnue par lui, pour un tartrate basique d'alumine. Mais ce dépôt disparaissait complétement par l'impression d'une faible chaleur; et le système étendu, redevenait limpide sans rien perdre après le refroidissement. Je pus donc ainsi l'observer à divers degrés de dilution connus; et je trouvai que, dans tous ces états, il conservait la rotation à droite, avec un pouvoir rotatoire exactement constant, accompagné d'un mode de dispersion sensiblement conforme à la loi générale du carré des accès. De sorte que la combinaison active ne faisait que se répandre par dilution dans tout l'espace qui lui était offert, sans

être modifiée dans sa constitution moléculaire par l'eau qu'on y ajoutait. C'est ce que prouve le tableau n° 3 où tous les éléments de ces observations sont rassemblés. Pour y rendre la constance du pouvoir rotatoire plus manifeste, j'ai déduit de la première expérience sur la solution non étendue, les déviations que les suivantes devaient produire dans l'hypothèse d'une simple dilution; et l'accord absolu des résultats ainsi calculés, avec ceux qu'a donnés l'observation immédiate, montre évidemment que les molécules qui constituaient la combinaison gommeuse n'ont fait que s'écarter dans l'eau sans s'altérer. Ce calcul des déviations a été fait par la formule

$$\alpha' = \alpha \frac{l'\iota'\delta'}{l\delta},$$

qui exprime la constance du pouvoir rotatoire, dans les solutions que l'on compare. Ici, le peu de coloration des liqueurs rendait l'observation au verre rouge moins difficile, et je ne l'ai pas omise.

» J'ai voulu savoir si le produit qui se séparait de ces systèmes, par l'eau froide, contribuait à leur pouvoir rotatoire. Pour cela, j'ai pris une portion du système $\Sigma_{\imath}$ que j'ai étendue ainsi d'une grande quantité d'eau. J'ai isolé par filtration le précipité qui s'était formé; puis j'ai rapproché par une douce chaleur la partie filtrée qui était devenue limpide, et je l'ai ramenée ainsi à des densités comparables à celles des premiers systèmes. Alors sa réaction est restée acide, et elle a aussi continué à exercer la rotation vers la droite, même quand elle a été condensée jusqu'à l'état gommeux. Mais elle agissait ainsi moins énergiquement que les premières liqueurs à densité égale, et conséquemment le produit précipité contribuait dans celles-ci au pouvoir rotatoire qu'elles exerçaient. C'est ce que prouvent les nombres rapportés dans le tableau pour les systèmes ainsi formés, Σ_3 et Σ_4. Ces derniers, après leur concentration, avaient encore la propriété de précipiter par l'eau froide, et je n'ai pu parvenir à les en dépouiller, non plus qu'à intervertir le sens de leur rotation. Cette combinaison d'acide tartrique, d'alumine et d'eau, diffère donc essentiellement des deux précédentes, qui ne précipitaient point par l'eau froide, et dont le pouvoir rotatoire variait avec la proportion de ce liquide. C'est à la chimie de décider en quoi la différence consiste, et j'ai conservé ces singuliers produits pour les offrir aux chimistes qui voudraient les étudier.

Des combinaisons fluides, formées par l'acide tartrique, la glucine et l'eau.

» M. Berthier a bien voulu me remettre une pareille combinaison qu'il avait préparée lui-même, et amenée à l'état solide par la dessiccation. D'après ses indications, elle contenait 0,245 de glucine et une très petite quantité d'ammoniaque. Ce produit se dissolvait difficilement dans l'eau froide, et il y manifestait la réaction acide au papier de tournesol. Une fois dissous, l'addition ultérieure de ce liquide n'y produisait aucun précipité. J'ai pu ainsi l'observer optiquement à des degrés de dilution très divers. Il a exercé la déviation vers la droite avec plus d'énergie qu'aucun autre tartrate; et son pouvoir rotatoire est resté exactement constant, quelle que fût la proportion d'eau; ce qui montre que les particules constituantes de la combinaison ne faisaient que s'écarter les unes des autres dans ce liquide, sans en être aucunement modifiées. J'ai confirmé ce résultat en ramenant le produit à l'état solide, par la dessiccation au bain-marie, et le redissolvant de nouveau à l'aide d'une douce chaleur, dans une proportion d'eau si petite que la solution avait une apparence gommeuse. Le pouvoir rotatoire s'est encore retrouvé le même dans cet état, sauf une très petite différence, que la dessiccation prolongée et récente avait pu apporter dans la quantité d'eau étrangère qu'il conservait dans cet état. Les éléments de cette expérience sont rassemblés dans le tableau n° 4; et par les rapports numériques que présentent les dernières colonnes, on voit que la dispersion des plans de polarisation s'y est toujours montrée sensiblement conforme à la loi générale, réciproque au carré des accès. On ne retrouve donc pas ici les variations progressives, et le phénomène d'inversion, présentés par le tartrate aluminique dans certaines circonstances. Je n'ai pas eu l'occasion d'essayer si l'on pourrait reproduire ces effets avec la glucine employée sous d'autres conditions de préparation ou de proportion, relativement à l'acide avec lequel on l'unit.

Résumé.

» Les expériences contenues dans ce Mémoire, me semblent résoudre la question des combinaisons définies ou non définies, autant qu'elle peut l'être, en la réduisant aux propositions suivantes :

» Lorsque l'on met en présence, à l'état fluide, l'acide tartrique, l'eau et les alcalis; ou l'acide tartrique, l'eau et l'alumine, soit dans certains états, soit à certaines doses; ces trois substances, s'unissent immédiatement et composent un système moléculaire doué de propriétés spéciales, les-

quelles dépendent de leurs proportions actuelles et varient continûment avec ces proportions. Les combinaisons qui présentent ces caractères ne sont donc pas astreintes aux conditions d'intermittence qu'on observe dans les sels solides et cristallisables qui s'isoleraient des mêmes milieux. Et, au contraire, les groupes moléculaires qui constituent ces sels se décomposent, en perdant leur fixité de proportions, quand on les y fait rentrer à l'état fluide.

» Toutefois la fluidité n'est pas la cause physique qui détermine cette mobilité de constitution; quoiqu'elle soit nécessaire pour en développer les effets. Il faut que le milieu ambiant ait, pour les principes des substances qu'on lui présente, des affinités telles, qu'il doive nécessairement s'unir à elles; et même au besoin détruire leur combinaison déjà formée, pour amener le nouvel état d'équilibre qui convient au système ternaire. Cela est en effet arrivé ainsi dans les cas que je viens de citer. Mais il y en a d'autres, en très grand nombre, où cette nouvelle aggrégation ne s'opère pas d'une manière sensible. Nous venons d'en voir un exemple dans la combinaison de l'acide tartrique avec la glucine, et même avec l'alumine, sous des conditions différentes de celles où cette terre avait été employée d'abord. Car ici, les groupes moléculaires formés ont conservé leur constitution primitive, quelle que fût la proportion d'eau ajoutée; et ils n'ont fait que se répandre dans le milieu ambiant sans en éprouver aucune décomposition.

» Quoique ces derniers systèmes exerçassent la réaction acide sur le papier de tournesol, la constance de leur pouvoir rotatoire spécifique, et la loi de dispersion qu'on y observe, montrent que l'acide y a perdu toutes les propriétés optiques qui lui sont spéciales, lesquelles sont remplacées par les propriétés générales des combinaisons où il est neutralisé atomiquement. Ceci confirme donc, par une épreuve directe, la notion actuellement admise par les chimistes sur les sels fixes à réaction acide, notion si bien développée par M. Chevreul; savoir que l'acidité ne se montre dans ces produits qu'à la suite de leur décomposition déterminée par une affinité plus puissante que celle qui y retient l'acide. Ici, la lumière n'opérant pas cette décomposition, le produit reste neutre pour elle. Je me propose d'examiner si, comme cela est très vraisemblable, les bitartrates alcalins sont également neutres pour la lumière; mais le peu de solubilité de ces sels exige que je remette cette expérience à une autre saison.

» Je réserve pareillement pour un autre Mémoire, les phénomènes que présente la combinaison immédiate de l'acide tartrique avec l'acide borique

dans l'état de solution aqueuse. Car, bien que j'en aie déterminé toutes les lois physiques, je voudrais y joindre l'étude des produits que ce double acide forme en se combinant avec les bases, ce qui ne peut se faire à présent.

» L'ensemble des phénomènes que j'ai décrits nécessite une dernière remarque. Je crois avoir établi par des preuves incontestables, que les phénomènes de rotation observés dans les systèmes fluides sont les sommes totales des déviations successives que les groupes moléculaires de ces systèmes impriment aux plans de polarisation des rayons lumineux. En voyant, dans un si grand nombre de cas, ces résultantes varier continûment, et enfin, s'intervertir par la seule soustraction ou restitution d'une petite proportion d'eau, on est porté à voir dans ces variations, l'affaiblissement progressif d'une rotation de même sens plutôt qu'une inversion réelle. J'ai montré au commencement de ce Mémoire que les apparences observables peuvent en effet, se concilier avec cette supposition. Mais, pour la prouver, il faudrait subdiviser les groupes moléculaires eux-mêmes, comme nous subdivisons leurs sommes sensibles, ce qui est hors de notre pouvoir. Et par conséquent, le doute absolu est jusqu'ici la seule opinion philosophique qui nous soit permise sur cette importante particularité de la constitution intime des corps. »

STATISTIQUE JUDICIAIRE. — *Grande-Bretagne et Irlande.* — Note communiquée par M. MOREAU DE JONNES.

« En poursuivant un travail étendu, *la Statistique de la Grande-Bretagne*, dont j'ai déjà offert à l'Académie, la première partie, je suis arrivé à constater plusieurs faits numériques, que je crois dignes de l'attention publique.

» Si l'on compare les rapports des crimes à la population moyenne, dans le Royaume-Uni et en France, pendant cinq années récentes, 1831 à 1835, on est conduit aux différences suivantes :

» Le meurtre est au moins quatre fois plus fréquent dans les Iles Britanniques qu'en France, même lorsque ce dernier pays est en état de révolution.

» L'assassinat est au moins moitié plus fréquent;

» Le viol est six à sept fois aussi multiplié;

» L'incendie est un peu plus rare;

» Les vols constatés devant les Cours d'assises et la police correctionnelle sont quatre fois aussi nombreux, quand on considère leur nombre d'une

Désignation du système mixte.
A
B
C
D
E

TA

Désignation du système mixte.
A_1
B_1
C_1
D_1
E_1
F_1

Désignati du système mixte.
Σ
Σ
Σ_1
Σ_2
Σ_3
Σ_4

(1) Ce
(2) La

Désigna du systèm mixte
Σ
Σ_1
Σ_2

TABLEAU N° 1. — *Systèmes formés par l'acide tartrique cristallisé, l'alumine hydratée sèche, et l'eau, en diverses proportions.*

Désignation du système mixte.	DENSITÉ apparente δ	LONGUEUR du tube d'observation en millimètres l	COULEUR du liquide à travers le tube d'observation.	AZIMUTH de E nul, observé à l'œil nu α	DÉVIATION observée à travers le verre rouge.	POUVOIR rotatoire spécifique actuel du liquide pour 1000mm $\frac{\alpha}{l\delta}$	SENS de la déviation et du pouvoir rotatoire.	
A	1,02314	524,50	vert léger..........	+ 4°	+ 3°,167	+ 7°,454	droite.	
B	1,05838	523,75	vert léger..........	+ 6	....	+ 11 ,000	droite.	Déduite de A rapprochée, filtrée et séparée du tartrate basique précipité spontanément
C	1,17923	521,75	jaune verdâtre......	+ 1,525	....	+ 2 ,479	droite.	Déduite de B rapprochée, filtrée et séparée du précipité.
D	1,35174	264,50	jaune.............	— 12,165	....	— 34 ,025	gauche.	Déduite des systèmes précédents, et rapprochée à l'état gommeux; puis filtrée et séparée du précipité.
E	1,09244	524,75	jaune pâle.........	....	+ 5,095	+ 11 ,592	droite.	Déduite de D par addition d'eau froide, qui n'occasione aucun précipité

TABLEAU N° 2. — *Autres systèmes formés par une combinaison d'acide tartrique, d'alumine et d'eau, conservée depuis plusieurs années dans un flacon bouché, et progressivement étendue d'eau*

Désignation du système mixte.	PROPORTIONS des éléments du système dans l'unité de poids. Proportion de la solution primitive.	Proportion d'eau.	DENSITÉ apparente du système δ	LONGUEUR du tube d'observation en millimètres l	COULEUR du liquide à travers le tube d'observation.	AZIMUTH de E nul, observé à l'œil nu α	DÉVIATION observée à travers le verre rouge.	POUVOIR rotatoire spécifique actuel du liquide pour 1000mm $\frac{\alpha}{l\delta}$	SENS de la déviation et du pouvoir rotatoire	
A_1	1,00000	0,00000	1,14771	529mm	jaune.......................	— 6°,275	— 5°,858	— 10°,336	gauche.	C'est la combinaison dans son état de concentration primitif
B_1	0,50261	0,49739	1,06990	1003	jaune.......................	+ 1,033	....	+ 1,575	droite.	Déduite de A_1 par addition d'eau, sans précipité.
C_1	0,25195	0,74805	1,03467	524	jaune pâle..................	+ 2,850	....	+ 20,864	droite.	Déduite de B_1 par addition d'eau, sans précipité.
D_1	0,13064	0,86936	1,01803	522	jaune pâle..................	+ 2,650	....	+ 38,170	droite.	Déduite de C_1 par addition d'eau, sans précipité.
E_1	0,04138	0,95862	1,00564	525	presque incolore............	+ 1,183	+ 0,611	+ 54,158	droite.	Déduite de D_1 par addition d'eau, sans précipité.
F_1	....	....	1,20236	525,5	jaune rougeâtre............	—12,01	—11,056	— 18,992	gauche.	Déduite de la réunion des précédentes, concentrée par l'évaporation.

TABLEAU N° 3.

Désignation du système mixte.	ÉLÉMENTS du système mixte dans l'unité de poids. Proportion de la solution primitive.	Proportion d'eau.	DENSITÉ apparente du système δ	LONGUEUR du tube d'observat., en millimètres l	COULEUR du liquide, à travers le tube d'observation.	TEMPÉRAT. de l'observat.	DÉVIATION à travers le verre rouge, observée α	LA MÊME, calculée dans l'hypothèse d'une simple dilution.	EXCÈS du calcul.	RAPPORT de la déviation du rayon vert à celle du rayon rouge.	RAPPORT de la déviation du rayon rouge à celle du rayon jaune, en trentièmes	
Σ	1,00000	0,00000	1,411511	525mm	jaune pâle..........	12°,5	+ 30,9111	+ 30,9360	+ 0°,0249	....	23,92	
Σ	1,00000	0,00000	1,411511	155	sensiblement incolore.	15	9,1583	+ 9,1334	— 0 ,0249	....	23,89	C'est la même solution primitive Σ observée dans un tube plus court.
Σ_1	0,793887	0,206113	1,306744	525	jaune léger..........	12,8	23,5333	+ 22,7367	— 0 ,7976	1,427	23,53	Déduite de Σ par addition d'eau.
Σ_2	0,469439	0,530661	1,166841	501,5	jaune pâle..........	12,0	11,5083	+ 11,4679	— 0 ,0404	....	23,81	Déd. de Σ_1 par add. d'eau. Ce système semblait un peu opalin, comme s'il tendait à précipit.
Σ_3	....	....	1,27876	525	jaune léger..........	11,8	14,9650 (1)	....	....	....	23,55	Déduites de Σ_2 par une grande addition d'eau froide qui précipite une grande quantité de tartrate basique qu'on sépare par filtration; après quoi on rapproche la liqueur au degré de densité ici indiqué.
Σ_4	....	....	1,57903	80	jaune...............	....	3,5833 (2)					

(1) Ce système avait été observé dans un tube de 275mm,5, et il y avait donné pour déviation à travers le verre rouge + 7°,85; on a ramené cette déviation à l'épaisseur 525mm par la loi de proportionnalité, afin de rendre les résultats plus évidemment comparables.
(2) La déviation ici consignée a été observée à la vue simple. D'après la constance presque exacte du rapport exprimé dans la dernière colonne, la déviation à travers le verre rouge aurait été + 2°,755; mais la forte coloration du système l'aurait rendue trop difficile à observer.

TABLEAU N° 4. — *Systèmes formés par l'acide tartrique, la glucine et l'eau, en diverses proportions.*

Désignation du système mixte.	ÉLÉMENTS DU SYSTÈME dans l'unité de poids. Proportion de tartrate glucinig.	Proportion d'eau.	DENSITÉ apparente du système δ	LONGUEUR du tube d'observation, en millimètres l	COULEUR du liquide, à travers le tube d'observation.	TEMPÉRAT. de l'observation t	DÉVIATION observée à travers le verre rouge α	POUVOIR rotatoire spécifique du tartrate pour 100mm conclu [α]	RAPPORT de la déviation du rayon vert à celle du rayon rouge.	RAPPORT de la déviation du rayon rouge à celle du rayon jaune, en trentièmes	NOMBRE des observat.	
Σ	0,100934	0,899054	1,04776	519mm	Vert léger un peu jaunâtre.	18°	+ 22°,675	+ 41°,392	1,517	22,152	40	Le sel était conservé depuis deux ans dans un flacon fermé par un bouchon de liége.
Σ_1	0,052188	0,947812	1,02408	526	Vert pâle..............	16	15 ,561	41 ,134	1,514	23,122	30	Déduit de Σ par addition d'eau.
Σ_2	0,233231	0,766769	1,13148	266,5	Jaune..................	11	30 ,939	43 ,992	....	23,498	30	Le sel avait été retiré des solutions précédentes par évaporation et dessiccation au bain-marie. Il était donc probablement plus desséché que dans le système Σ.

manière absolue; et ils sont au moins quintuples, comparés à la population des deux pays.

» Et cependant :

» Il y a neuf fois autant d'individus condamnés, année moyenne, dans le Royaume-Uni, qu'il y en a en France proportionnellement à la population.

» Les condamnations à mort sont 22 fois plus multipliées dans les Iles Britanniques, et les exécutions le sont au-delà de trois fois.

» Ces chiffres, qui résultent des documents officiels, prouvent :

» 1°. L'inutilité des gibets;

» 2°. L'erreur de ceux qui accusent d'un débordement de perversité, la France, telle que l'a faite la Révolution.»

NOMINATIONS.

L'Académie procède par voie de scrutin à l'élection d'un membre pour la place vacante dans la section d'Économie rurale, par suite du décès de M. Teissier.

Avant qu'on procède au scrutin, M. le Président annonce que M. Huerne de Pommeuse, l'un des candidats présentés par la section, se désiste de sa candidature.

Le nombre des votants est de 56.

Au premier tour de scrutin

M. Audouin obtient..... 38 suffrages,
M. de Gasparin.......... 17
M. Soulange-Bodin...... 1.

M. *Audouin* ayant obtenu la majorité absolue des suffrages est déclaré élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation du Roi.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Appareils de sûreté pour les machines à vapeur.*

M. le Ministre du Commerce et des Travaux Publics transmet une lettre qui lui est adressée par le président de la *Société industrielle de Mulhouse*, relative aux appareils de sûreté et aux recherches à ce sujet

dont s'occupe maintenant l'Académie, sur la demande de l'administration.

La Société industrielle de Mulhouse exprime le désir « de voir l'épreuve » des moyens de sûreté que proposera en définitive la commission de l'Aca- » démie, faite par ceux qui pourront plus tard être astreints à les appli- » quer à leurs chaudières, c'est-à-dire que l'efficacité de ces moyens soit » constatée non-seulement par la science, mais aussi par la pratique, en » mettant à la disposition des industriels, dans un certain nombre de lo- » calités, les appareils adoptés par la Commission, pour les appliquer à des » chaudières de dimensions différentes et en observer pendant un temps » donné les effets par un emploi régulièrement suivi. »

L'auteur de la lettre rappelle que la Société a adressé, au commencement de l'année dernière, un rapport qui lui avait été fait sur les *rondelles fusibles*, rapport dont les conclusions diffèrent à plusieurs égards des opinions émises sur la même question par plusieurs membres de l'Académie.

Cette pièce a été présentée dans la séance du 27 février 1837, et il en est fait mention au *Compte rendu*, 1er semestre de 1837, page 342.

La lettre de M. le Ministre et celle du président de la Société industrielle de Mulhouse, sont renvoyées à la Commission des rondelles fusibles.

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur les Polypes du genre des Tubulipores; par* M. MILNE EDWARDS.

(Commissaires, MM. Duméril, de Blainville, Flourens.)

« Ce travail, qui a pour objet des êtres dont l'organisation intérieure était presque entièrement inconnue, fait suite à une série de Mémoires sur l'anatomie, la physiologie et la classification des polypes, précédemment présentés à l'Académie par M. M. Edwards.

» D'après les faits exposés dans ce Mémoire, on voit, dit l'auteur, que les polypes du genre Tubulipore ne sont pas *des animaux hydriformes*, comme on devait le croire, d'après le peu de mots qu'en avaient dits MM. Quoy et Gaimard, et que leur mode d'organisation, loin de ressembler à celui des hydres et des autres *polypes parenchymateux* inférieurs, est beaucoup plus compliqué, et a beaucoup d'analogie avec celui des Eschares et des Flustres. En effet, ils présentent, comme ceux-ci, un tube digestif ayant des parois distinctes de l'enveloppe tégumentaire, une

bouche et un anus séparés, un appareil tentaculaire garni de cils vibratiles qui paraissent servir à la respiration aussi bien qu'à la préhension des aliments, des muscles bien formés, etc.; mais ils n'ont pas comme ces Eschares et ces Flustres, un appareil operculaire garni de muscles bilatéraux, et ils en diffèrent aussi par la conformation de la gaîne tégumentaire qui, en se durcissant, constitue la cellule tubuleuse dans laquelle toutes les parties molles se retirent lors de la contraction. A raison du plan général de leur structure, tant intérieure qu'extérieure, ces petits animaux appartiennent donc au même type organique que les Eschares, et doivent prendre place, avec eux, dans l'ordre des *polypes tuniciens;* mais ils ne présentent pas tous les caractères anatomiques des Eschariens, et ils établissent un passage entre le mode d'organisation propre à ces derniers polypes et celui qui s'observe dans les Sérialaires, les Vésiculaires, etc. C'est donc avec raison que M. de Blainville, guidé seulement par la considération de la dépouille calcaire des Tubulipores, en a formé le type d'une famille particulière. Quant aux limites naturelles de cette famille, je m'en occuperai dans un prochain Mémoire, et je montrerai alors que les caractères anatomiques propres aux Tubulipores se retrouvent tous chez un grand nombre d'autres polypes qui, dans les classifications proposées jusqu'à ce jour, sont disséminés dans des familles et même dans des ordres différents.

» Nous avons vu aussi comment les circonstances dans lesquelles vivent ces petits zoophytes peuvent influer sur la croissance du polypier, et en modifier la forme générale. L'étude des variations déterminées par les causes extérieures dans la conformation d'un Tubulipore assez commun sur nos côtes, a montré qu'avec une seule et même espèce, les zoologistes ont formé deux genres et trois espèces nominales.....

» Ce polypier se compose d'un grand nombre d'individus dont la gaîne tégumentaire constitue un tube calcaire, et lorsqu'il se développe sur une surface plane telle que la fronde d'une laminaire, les séries formées par la succession des générations se prolongent d'un centre commun avec assez de régularité, de façon à donner naissance à une petite masse circulaire encroûtante dont la surface supérieure est hérissée de rangées divergentes de tubes redressés vers le bout. Mais lorsqu'il se trouve fixé sur la tige arrondie d'une plante marine ou sur quelque autre corps dont la surface est irrégulière, il se déforme en grandissant, et cette déformation peut être portée au point de le rendre presque méconnaissable. Ainsi, au premier abord, on serait certainement porté à croire que les polypiers figurés dans les planches qui accompagnent ce Mémoire, appartiennent à des es-

pèces distinctes; mais pour peu que l'on multiplie les observations, on ne tarde pas à se convaincre que ce sont de simples variétés d'une seule et même espèce et que ces variétés sont déterminées par les circonstances dans lesquelles ces animaux agrégés se sont développés. En effet, je n'ai pu découvrir aucune différence individuelle entre les polypes composant ces agglomérations d'un aspect si différent, et j'ai trouvé dans la même localité tous les degrés intermédiaires entre ces états si semblables. Quand le polypier était fixé sur une surface plane il grandissait régulièrement tout autour et restait circulaire; mais lorsqu'il vivait sur un corps dont la surface était inégale, il s'étendait aussi d'une manière inégale, et suivant qu'il rencontrait dans telle ou telle direction quelque obstacle, il se contournait en divers sens et devenait pyriforme, rameux, tubulaire ou d'une forme tout-à-fait indéterminable. Or, ce Tubulipore est loin d'être nouveau pour la science, et il a même été observé sous plusieurs des formes accidentelles qu'il affecte lorsque son accroissement régulier est entravé; mais faute d'avoir été convenablement étudié, l'identité spécifique de ces variétés a été souvent méconnue. Effectivement, lorsque son développement est normal, ce polypier ne diffère en rien du *Madrepora verrucaria* d'Othon Fabricius; lorsqu'il vit sur la tige cylindrique et rameuse de quelque fucus il affecte quelquefois exactement la même disposition que le *Millepora tubulosa* d'Ellis; enfin, lorsque sa croissance a été, dès le principe arrêtée d'un côté par quelque obstacle mécanique, et s'est faite librement dans la direction opposée, ce même polypier devient quelquefois pyriforme et les rangées de tubes dont il se compose se recourbent en dehors, de façon à lui donner tous les caractères du petit zoophyte agrégé, dont Lamouroux a formé son genre *Obelia*. Quelquefois on rencontre dans le même polypier, une portion dont la disposition ne diffère en rien de celle du *Millepora tubulosa* (considéré par Cuvier, comme le type du genre *tubulipore*), et une autre portion qui, si elle venait à se détacher, ne pourrait être distinguée de l'*Obelia tubulifera;* un des échantillons dont je place le dessin sous les yeux de l'Académie présente ce double caractère. Il me paraît donc évident, que le *Madrepora verrucaria* d'Othon Fabricius, le *Millepora tubulosa* d'Ellis et l'*Obelia tubulifera* de Lamouroux, ne sont que de simples variétés d'une seule et même espèce. »

L'auteur s'occupe successivement de toutes les espèces vivantes du genre Tubulipore et fait voir que ces petits animaux existaient dans les mers anciennes aussi bien que dans celles de l'époque actuelle. Jusqu'ici on n'avait pas signalé de Tubulipore à l'état fossile, mais M. Milne Edwards

en a découvert dans les terrains tertiaires des environs de Paris et dans la craie de Meudon, trois espèces qui ont beaucoup d'analogie avec celles de la période actuelle, sans cependant pouvoir être considérées comme identiques. Ce travail est accompagné d'un atlas de quatre planches.

EMBRYOLOGIE. — *Ovologie du kangourou; Mémoire de* M. COSTE *en réponse à la lettre de* M. OWEN.

(Commissaires, MM. de Blainville, Serres.)

Le mémoire de M. Coste est accompagné de la lettre suivante :

« J'ai lu avec regret la lettre que M. Owen a écrite au sujet d'un produit utérin de kangourou, qu'il désigne sous le nom de *fœtus et ses appendices vésiculeux* et que j'ai considéré comme un œuf.

» Comme sur ce point la discussion paraît plutôt porter sur les mots que sur les choses, et comme d'ailleurs je suis parfaitement en mesure de répondre à toutes les assertions de M. Owen, je demande à l'Académie la permission de soumettre à son jugement le Mémoire ci-joint dans lequel elle trouvera, j'espère, les moyens de décider la question et dans le fond et dans la forme. »

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Sur une formation de vaisseaux dépendant de l'appareil respiratoire chez les phthisiques; par* M. N. GUILLOT.

(Commissaires, MM. Magendie, Breschet.)

« J'ai l'honneur de vous communiquer le fait suivant qui me paraît digne d'intérêt.

» Il consiste dans des vaisseaux de formation nouvelle développés chez les phthisiques, pour lesquels ils sont les organes d'une circulation accidentelle.

» Avant d'indiquer le moyen par lequel on démontre l'existence de ces nouveaux vaisseaux qui communiquent, soit avec les artères bronchiques, soit avec les artères intercostales, il est nécessaire de dire comment on s'assure de la destruction (partielle ou totale, suivant le degré de la maladie) des dernières ramifications de l'artère pulmonaire, dans les parties où existent soit des cavernes tuberculeuses, soit des tubercules considérables.

» Pour cela, il suffit de lancer des injections de matière colorée par l'artère pulmonaire, et l'on voit alors qu'elle cesse de se répandre dans les endroits les plus malades.

» Ce fait étant vérifié, on passe alors à l'examen des particularités suivantes :

» Une injection de matière colorée dirigée par les artères naissant du ventricule gauche du cœur, par l'aorte thoracique ou par l'aorte abdominale d'un phthisique dont l'artère pulmonaire a été liée pour plus de précaution, pénètre néanmoins dans une plus ou moins grande étendue des poumons, et l'on remarque alors que des vaisseaux se répandent dans toutes les parties où l'on a cessé de pouvoir reconnaître les dernières divisions de l'artère pulmonaire.

» Ces vaisseaux nouveaux occupent quelquefois les deux tiers des poumons malades, et ils se terminent surtout autour des tubercules les plus volumineux et à la surface des cavernes dans lesquelles ils forment comme de petites villosités.

» Si l'on cherche leur origine, on voit qu'elle est double, cependant je n'affirmerais pas qu'elle ne puisse être simple, mais je signale ici seulement le cas dont j'ai pu faire l'observation.

» D'une part ils naissent des artères bronchiques, et l'on sait que dans l'état sain ces artères ne donnent que des rameaux peu nombreux et peu considérables aux bronches et à leurs divisions.

» De l'autre, ils communiquent pas des anastomoses multipliées avec les artères intercostales, au travers des adhérences et des fausses membranes développées si généralement dans les plèvres des phthisiques.

» De tels vaisseaux remplaçant les conduits ordinaires de la circulation des poumons, et portant dans ces organes, pendant le cours de la phthisie, un sang qui ne les parcourt pas dans l'état de santé, sont donc importants à considérer ; et leur étude peut jeter quelque lumière sur les dernieres phases de cette maladie. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur un moyen propre à diminuer la fréquence des incendies; par* M. LETELLIER.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Dumas.)

L'auteur passe en revue les différents moyens qu'on a proposés pour rendre les substances végétales non pas incombustibles, comme on l'a dit quelquefois à tort, mais inhabiles à s'enflammer.

Le moyen qui lui a paru le mieux réunir les conditions exigées, y compris celle d'économie, consiste à imbiber les substances végétales

d'une solution concentrée d'un verre formé de 4 parties de potasse et 1 partie de silice.

Plusieurs membres de l'Académie font remarquer qu'on a depuis longtemps proposé l'emploi du verre soluble, pour diminuer les chances d'incendie; ils renoncent d'ailleurs à développer ces observations, la note de M. Letellier devant être l'objet d'un rapport.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Appareil pour sonder en mer à de grandes profondeurs ; par* M. LAIGNEL.

(Commissaires, MM. Mathieu, Séguier.)

L'auteur pense qu'à l'aide de l'appareil qu'il a imaginé on pourra en une seule opération, non-seulement connaître la profondeur de la mer en ce point et la température du fond, mais encore obtenir de l'eau de la couche inférieure, etc.

M. GASSIER, chirurgien-major d'un régiment d'infanterie du pacha d'Égypte, régiment qui doit partir prochainement pour le Sennaar et peut-être s'avancer jusqu'en Abyssinie, offre de recueillir dans ce pays les objets d'histoire naturelle qui ne se trouveraient pas dans nos collections.

M. Gassier, pendant un précédent voyage en Syrie avait recueilli un certain nombre de coléoptères et de coquilles provenant de mollusques terrestres ou fluviatiles; ces divers objets se trouvent aujourd'hui entre les mains de son père, médecin à Marseille, qui les adressera au Muséum d'Histoire Naturelle, si l'on pense qu'ils puissent contribuer à y remplir quelques lacunes

MM. Duméril et de Blainville sont chargés de faire une liste des *desiderata* qu'on peut espérer d'obtenir des provinces dans lesquelles va pénétrer M. Gassier.

M. SERRE, d'Uzès, adresse pour le concours de médecine Montyon, un mémoire imprimé et un mémoire manuscrit sur le *traitement abortif de l'inflammation, au moyen du mercure*. Pour établir ses titres à la priorité relativement à ce mode de traitement, il adresse un numéro du journal de Strasbourg, dans lequel se trouve un rapport fait en 1828 sur son travail.

(Commission Montyon.)

M. Lombard présente en manuscrit un tarif des bois en grume, calculé en mesures métriques.

(Commissaires, MM. Mathieu, Puissant.)

M. Lagnens adresse plusieurs échantillons de roches comme pièces à l'appui d'une note qu'il a adressée en décembre dernier sur un gissement siugulier de feldspath.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

géologie. — *Modifications de certains terrains de sédiment par le voisinage de roches ignées.* — Extrait d'une lettre de M. Puillon-Boblaye, capitaine d'état-major, à M. Élie de Beaumont.

« Je vous prie de vouloir bien communiquer à l'Académie quelques observations géologiques que j'aurais voulu développer devant elle, si mon prompt départ n'y avait mis obstacle. Ces observations se rapportent aux modifications, ou, suivant l'expression anglaise, au *métamorphisme* des dépôts stratifiés. Depuis long-temps, la plupart des roches cristallines et réellement *stratifiées* sont pour vous des sédiments modifiés après leur dépôt. Ce fait devrait être acquis à la science, et, s'il ne l'est pas encore, c'est peut-être parce que sur ce sujet, comme sur tant d'autres, on a cherché à s'approprier au plus vite une théorie au lieu d'observer, et que, s'emparant des idées et des faits nouveaux, on les a portés au-delà des limites de leurs applications. Ainsi, il n'est sans doute pas impossible que toutes les roches *feuilletées,* micaschistes, gneiss, diorites, et même certains granites, soient des sédiments modifiés pendant les actions et réactions exercées entre le noyau terrestre et son enveloppe refroidie. Cela a été répété fort souvent, mais ces assertions sans preuves n'ont point avancé la question. J'ai donc pensé que dans l'état où elle se trouvait, il ne serait pas inutile de *prouver* que l'une des roches cristallines et stratifiées les plus connues et les plus remarquables, le schiste avec cristaux de macles, appartenait dans l'ouest de la France, à tous les âges, même les plus récents, du terrain de transition, et provenait de vases marines, avec leurs fossiles, modifiées après leur dépôt.

» En partant de Paris, on peut déjà observer le *schiste maclifère* aux

environs d'Alençon. On voit au hameau de Saint-Barthélemy que cette roche cristalline n'est qu'une modification du schiste-ardoise exploité près de là, à Saint-James. Il s'appuie, tantôt sur le granite, tantôt sur le grès *d'Écouves;* je donne ce nom au grès qui forme toutes les crêtes de la forêt d'Écouves, et s'étend, à partir de là, jusqu'aux extrémités de la Bretagne; c'est le grès de *Caradoc* des Anglais, qui, en Bretagne et en Normandie, sépare les systèmes primaires *anciens* et *récents*, ou les terrains *Cambrien* et *Silurien* des Anglais. En le prenant pour horizon géognostique, on voit que le schiste maclifère d'Alençon appartient au système silurien inférieur. Le grès a participé aux modifications du schiste; car, partout où il avoisine le granite, il perd sa texture sableuse et toutes traces de stratification et de fossiles, pour devenir un quarzite homogène et cristallin.

» Les environs de Rennes sont la localité que je citerai ensuite. Cette ville est située dans un vaste bassin, occupé par les schistes argileux et quelques psammites du système silurien supérieur. C'est le gisement de l'anthracite dans l'ouest de la France, comme le système silurien inférieur est le gisement de l'ampélite; observation bien essentielle dans la recherche des combustibles minéraux. Ces schistes de Rennes sont en général feuilletés et tendres comme de l'argile à peine endurcie; ils recouvrent de leurs couches ondulées et uniformes toute la campagne des environs de Rennes, en se dirigeant à peu près de l'est à l'ouest. Si l'on prend la route de Fougères, on voit cette uniformité dans la nature du sol, interrompue par deux filons ou *dykes* de granite qui coupent la route dans la direction citée précédemment. On remarque en approchant de la roche ignée, que le schiste prend une texture grenue et brillante; que la stratification et les plans de clivage eux-mêmes disparaissent, tandis que les fissures se multiplient; plus près encore, c'est une roche de mica compacte, *micacite*, toute semée de petites mâcles bleues souvent glanduleuses. De l'autre côté du filon, les mêmes phénomènes se répètent, puis le schiste reprend son aspect ordinaire, pendant 2 à 3 kilomètres. Là, on retrouve un second filon de quelques mètres seulement de puissance qui donne lieu à des modifications semblables. On conçoit comment les argiles schisteuses de Rennes ont dû se convertir par l'action de la chaleur en roches de mica compacte, et non en *micaschistes;* roches avec excès de silice qui ont dû provenir souvent de la modification des psammites. Cette localité nous montre donc des argiles schisteuses du sytème silurien supérieur, converties en roches maclifères par la pénétration de filons de granite qui n'ont

cependant qu'une faible puissance. Ici, la cause et l'effet se montrent réunis de la manière la plus convaincante.

» Le troisième gisement que je citerai est celui des *Salles-Rohan*, près de Pontivy, gisement connu de tous les minéralogistes, par la beauté et la grandeur des mâcles. La roche est un schiste bleu foncé, souvent entièrement formé de petits cristaux ou glandules de cette couleur, et lardé *dans toutes les directions* de grandes mâcles blanches. Cette roche est si remarquable qu'elle fixa l'attention long-temps avant qu'on s'occupât de minéralogie en France, et surtout en Bretagne; on voit figurer les mâcles dans les armes des Rohan, dès l'origine du blason, et c'est peut-être la seule substance minérale qui en ait eu les honneurs. Au XV^e^ siècle, je crois, dans une contestation de préséance entre les Rohan et les Penthièvres, les premiers exaltant les richesses et les merveilles de leur duché, citent les mâcles des Salles qui se trouvent, disent-ils, non-seulement dans les roches, mais imprimées dans les arbres de la forêt.

» M. Bigot de Morogues, frappé des singulières apparences de ces belles mâcles, voulait y voir des corps organisés; cette erreur minéralogique ne fut pas adoptée, mais on en commit une autre aussi grave en géologie, en plaçant le schiste maclifère dans les roches primitives, plus anciennes que le terrain dit de transition, où apparaissent les premiers indices de l'organisation.

» Dans mon dernier voyage en Bretagne, j'ai voulu m'assurer de sa véritable position, et j'ai reconnu qu'il appartenait à la série de l'Ampélite et même à ses couches supérieures, qui, dans le voisinage, contiennent des fossiles encore bien distincts.

» En quittant Pontivy, on marche long-temps sur le système cambrien bien caractérisé : ce sont des schistes talqueux, fibreux et souvent aimantifères, comme dans certaines parties des Ardennes. Au-dessus s'élève la crête des grès d'Écouves (grès de Caradoc), sur laquelle reposent des schistes coticules, puis des schistes rubannés et enfin des roches schisteuses très carburées, qui prennent une texture fibreuse et cristalline, et passent insensiblement au schiste maclifère. C'est exactement la place du schiste ampéliteux dans tout l'ouest de la France, et par conséquent le fait de la modification ou du *métamorphisme* était déjà prouvé pour moi. Mais j'ai eu en outre la satisfaction de le confirmer d'une manière inattendue, en trouvant dans ces schistes fibreux et cristallins des empreintes bien distinctes d'*orthis* et de *fragments de trilobites;* ces fragments sont le fossile caractéristique de l'ampélite. Si je ne possède pas

encore d'échantillons qui renferment à la fois des mâcles et des fossiles, je suis convaincu, d'après la continuité des couches et la cristallinité qui appartient aux unes et aux autres, qu'il serait facile de s'en procurer.

» La cause modifiante est encore ici à côté de la roche modifiée; c'est un grand épanchement de roches diverses à base de feldspath et d'amphibole. Plusieurs de ces roches devraient peut-être être considérées elles-mêmes comme des *remaniements* de sédiments préexistants par l'action de l'éruption feldspathique. La plus répandue parmi ces roches est peut-être l'eurite compacte parsemée de lamelles verdâtres, qui est exploitée au bourg de Peret. Un fait assez remarquable, est que cette roche m'a présenté une identité parfaite avec la matière des haches gauloises ou *celta,* qu'on trouve le plus communément dans toutes les parties de la France, identité que je n'étais pas encore parvenu à trouver dans aucune des roches qui s'en rapprochent davantage.

» Je pourrais, sans sortir de la Bretagne, m'appuyer sur beaucoup de faits analogues à ceux que je viens de citer, mais ils suffisent à ce qu'il me semble pour prouver que ce n'est point la cristallinité, mais la position et les fossiles, qui fixent l'âge d'une roche, et que l'on peut à l'aide de ces derniers caractères parvenir à le déterminer malgré toutes les modifications qu'elle a éprouvées. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Expériences faites en décembre* 1837, *sur une turbine établie par* M. FOURNEYRON *dans le moulin de* M. RABOURDIN, *situé à Lépine, canton d'Arpajon, département de Seine-et-Oise; par* M. DIEU, chef d'escadron d'artillerie, etc.

« Depuis quelque temps l'attention des savants et des constructeurs de machines hydrauliques, se porte avec intérêt sur la nouvelle roue horizontale de M. Fourneyron, à laquelle on a donné le nom de *turbine.* Des expériences ont déjà été faites sur cette machine; mais comme elles sont encore en petit nombre, il a paru utile de faire connaître celles qui ont été faites récemment sur la turbine établie par M. Fourneyron dans le moulin de M. Rabourdin.

» Les conditions du marché étaient celles-ci : la turbine devait dépenser 445 litres d'eau par seconde, ou le produit d'un déversoir de $1^m,22$ de longueur sur $0^m,345$ de hauteur, sous la chute franche de $2^m,05$.

» Le produit net mesuré au moyen du frein dynamométrique sur l'arbre même de la roue, devait être de 0,60 de la force brute dépensée, ou de 7 chevaux $\frac{2}{10}$.

» Avant de rapporter les résultats des expériences faites avec le frein, il est utile de donner une description succincte des localités, et de faire connaître les dispositions qui ont été prises pour mesurer la force théorique dépensée par la turbine.

» Le moulin de M. Rabourdin est situé sur la rivière de Juine, et sur le même bief, il existe deux autres moulins appartenant à M. Lefebvre, la roue d'un de ces moulins est contiguë à celle de M. Rabourdin, elle n'en est séparée que par la motte en pierre; la seconde roue est établie sur un autre bras de la rivière.

» Pour mesurer le volume d'eau dépensé, dans les expériences qui ont eu lieu, on a établi en amont de la turbine, et contre les piles d'un pont en pierre, un barrage sur le bras de la rivière qui alimente le moulin de M. Rabourdin; de cette manière on a pu élever suffisamment le niveau du bief supérieur, pour qu'au moyen d'une ouverture rectangulaire pratiquée dans le barrage, on ait fait écouler en déversoir l'eau qui arrivait sur la turbine; la crête de ce déversoir était formée par une règle en fer taillée à vive arête; un flotteur placé en amont, et hors du remou, a servi à déterminer l'épaisseur de la lame d'eau écoulée. Pour jauger le volume d'eau dépensé, on s'est servi de la formule

$$Q' = 0{,}406 . l . h . \sqrt{2 . g . h}.$$

Q' Volume d'eau écoulé dans une seconde.
l. Largeur du déversoir.
h. Épaisseur de la lame d'eau, mesurée de la crête du déversoir, au niveau supérieur de l'eau, pris au-dessus du remou.
$g = 9^{m},808$, la gravité.

(Cette formule revient à celle-ci : $Q' = 1{,}80 . l . h^{\frac{3}{2}}$ recommandée par M. d'Aubuisson.)

» On a établi convenablement, en amont et en aval de la turbine, deux autres flotteurs, qui ont servi à mesurer la chute. Soit H cette chute, on a pour la quantité de travail fournie par le moteur $1000 Q' H^{k.m}$.

» Il était nécessaire, avant de commencer les expériences, de mesurer le volume d'eau perdu par les fuites, tant de la turbine que de la roue du moulin qui lui est contiguë; pour cela, la vanne de chacune de ces deux roues étant fermée, on a réglé l'épaisseur de la lame d'eau écoulée sur le déversoir, de manière que le niveau de l'eau au-dessus de la turbine était entretenu constamment à la même hauteur; le volume d'eau mesuré sur le déversoir était celui absorbé par les fuites, et dans les expériences

qui ont suivi, il a été retranché du volume total de l'eau écoulée; ainsi q étant le volume d'eau absorbé par les fuites, Q celui employé par la turbine, on a $Q = Q' - q$, et pour la quantité de travail théorique de la turbine

$$X = 1000\ Q.H^{k.m}.$$

» Le frein dont on s'est servi, se compose d'un manchon en fonte, qui a été fixé sur l'arbre même de la turbine de manière à être solidaire avec lui; et de deux mâchoires en bois embrassant le manchon, elles sont réunies par des boulons dont un homme peut facilement manœuvrer les écrous, au moyen d'une clé; on a placé au-dessus du manchon un baquet d'où s'écoulait un filet d'eau, qui empêchait un trop grand échauffement sur les surfaces frottantes, et qui maintenait la régularité dans le mouvement. A l'extrémité du bras de levier du frein, on a fixé l'un des bouts d'une courroie flexible, on a fait passer cette courroie sur une poulie dont les tourillons étaient bien graissés, et à l'autre bout de la courroie était attaché un crochet auquel on a suspendu les poids, qui ont varié pour chaque expérience; la partie pendante de la courroie et le crochet ont été pesés, ce qui a donné la charge constante du frein $= 0^k,625$.

» La vitesse de rotation de l'arbre a été mesurée avec un compteur de Robert, au moyen duquel on peut apprécier $\frac{1}{5}$ de seconde, et l'on n'a tenu compte que des expériences pendant lesquelles la vitesse de rotation a été constante.

» Cela posé, soient

P la charge totale du frein;
R le bras de levier du frein $= 4^m$;
π le rapport du diamètre à la circonférence $= 3,1415$;
N le nombre de tours de l'arbre par minute;
Y le travail effectif par seconde, calculé au moyen du frein;

$$\text{on a} \quad Y = \frac{(2\pi RPN)^{k.m}}{60} \quad \text{ou} \quad Y = (0,41886.P.N.)^{k.m}.$$

» Le tableau ci-après fait connaître les résultats des huit expériences qui ont été faites.

Tableau des expériences.

Nos des expériences.	VOLUME d'eau dépensé Q	CHUTE réelle M	TRAVAIL EFFECTIF exprimé en chevaux $\frac{X}{75}$	exprimé en kilomèt. X	CHARGE totale du frein. P	NOMBRE de tours par minute N	TRAVAIL EFFECTIF exprimé en kilomèt. Y	exprimé en chevaux $\frac{Y}{75}$	Effet utile ou rapport entre le travail effectif et le travail théorique $\frac{X}{Y}$
	m.	m.	kilom.		kilog.		kilom.		
1	0,436	2,073	904	12,05	22,625	73,77	699	9,32	0,773
2	0,440	2,048	901	12.01	18,625	88,20	688,2	9,17	0,763
3	0,440	2,065	908,6	12,11	20,625	80,35	694	9,25	0,763
4	0,440	2,065	908,6	12,11	22,625	72,58	687,7	9,17	0,757
5	0,440	2,048	901	12,01	24,625	67,16	692,7	9,23	0,768
6	0,440	2,043	898,9	11,98	26,625	64,10	714,8	9,53	0,795
7	0,436	2,048	892,9	11,90	28,625	58,44	700,6	9,34	0,784
8	0,436	1,993	868,9	11,59	17,625	90,90	671	8,94	0,772
								Moyenne............	0,772

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Nature minéralogique et composition chimique des cendres lancées par deux volcans de l'Amérique tropicale.* — Lettre de M. DUFRÉNOY.

« M. *Biot* a présenté à l'Académie, dans sa séance du 3 mai dernier, des cendres rejetées en 1797 et en 1836 par les volcans de la Guadeloupe. M. Élie de Beaumont a fait quelques essais sur ces cendres, et je les ai déjà soumises à un premier examen dont j'ai communiqué le résultat à l'Académie, dans sa séance du 15 mai. Ces premiers essais ayant appris qu'il y avait quelque intérêt à connaître la composition de ces déjections volcaniques, j'avais annoncé l'intention de compléter ce travail.

» J'ai l'honneur d'adresser aujourd'hui à l'Académie, un mémoire dans lequel je fais connaître la nature minéralogique de ces cendres et leur analyse.

» J'en extrais les passages suivants qui contiennent le résumé des principaux résultats auxquels je suis arrivé :

» *Cendres de* 1797. — Ces cendres qui ont un goût astringent contiennent 0,024 de sels. L'acide muriatique concentré les dissout en partie et permet d'étudier isolément les deux éléments principaux dont elles se composent.

» Cette première opération les fractionne de la manière suivante :

Substance insoluble dans les acides. ...	0,5625
Substance soluble.	0,3258
Sels.	0,0242
Eau et perte.	0,0875
	1,0000

» La substance soluble est en grains blancs laiteux cristallins. Elle est composée de

		Oxigène.
Silice.	0,5819	0,2923
Alumine.	0,2377	0,1110
Chaux.	0,0976	0,0274
Oxide de fer.	0,0722	0,0221
Perte.	0,0106	
	1,0000	

» La partie insoluble qui constitue les grains hyalins brillants contient

		Oxigène.
Silice.	0,6210	0,3226
Alumine.	0,2241	0,1047
Chaux.	0,0085	0,0024
Magnésie.	0,0231	0,0089
Potasse.	0,0712	0,0121
Soude.	0,0368	0,0094
Perte.	0,0153	
	1,0000	

» *Cendres de* 1836. — Cette poussière vue au microscope est composée comme la précédente de deux éléments distincts en proportions à peu près égales : l'un hyalin, complétement transparent et criblé de bulles, ressemble au feldspath vitreux; l'autre est d'un blanc laiteux en grains amorphes.

» L'action des acides sépare les cendres de 1836 comme celles de 1797, en deux parties qui correspondent aux deux éléments qu'on vient d'indiquer.

» Les analyses de ces deux éléments ont donné,

Pour la partie soluble.		Oxigène.	Partie insoluble dans les acides.		Oxigène.	
Silice	0,5930	0,3081		0,6312	0,3279	10
Alumine	0,2243	0,1048		0,2085	0,0974	3
Chaux	0,0895	0,0252		0,0142	0,0040	
Protoxide de fer	0,0702	0,0154	Potasse	0,0821	0,0139	1
Magnésie	0,0037	0,0018		0,0160	0,0062	
Soude	0,0048	0,0012		0,0310	0,0079	
Perte	0,0145			0,0170		
	1,0000			1,0000		

» La composition de la partie des cendres qui s'est dissoute dans les acides, se rapproche beaucoup de la même partie dans les cendres de l'irruption de 1836. La seule différence consiste dans une petite quantité de soude que présente cette analyse; la présence de cet alcali rend assez probable l'association avec le labrador, seulement il serait remplacé en partie par de la chaux et du protoxide de fer : la formule serait alors de même ordre. Quant à la composition des grains hyalins elle est fort analogue à celle de la partie correspondante des cendres de 1836; mais elle s'écarte assez fortement de la formule adoptée pour le ryacolithe qui est (N K), $S^3 + 3 A S$, tandis que l'analyse ci-dessus conduirait à la formule (N, K, CM), $S + 3A S^3$.

» L'analogie de composition des cendres de 1797 et de 1836 ne peut pas être le résultat du hasard; cela tient à ce que les produits d'un même volcan sont de même nature; il en résulte donc, que si l'élément hyalin appartient au ryacolithe, il faut nécessairement modifier la formule qui représente la composition de cette espèce minérale. Cette hypothèse est du reste complétement confirmée par les analyses que M. Berthier a faites des feldspaths vitreux du Drakenfelds et du Mont-Dore. La composition de ces derniers feldspaths qui ont été décrits depuis par M. G. Rose, comme appartenant au ryacolithe, se rapprochent beaucoup de la formule (N, K, M, C,) $S + 3A S^3$, à laquelle conduit l'analyse des cendres de la Guadeloupe.

» *Cendres de Cosigüina.*—Les cendres de Cosigüina envoyés par M. Roulin, sont d'un gris blanchâtre, elles sont extrêmement fines et doivent avoir été recueillies assez loin du volcan. Il faut un grossissement d'au moins 200 fois pour distinguer la nature des grains qui les composent, et ce n'est qu'avec un grossissement de 350 que l'on peut apercevoir les clivages assez nets qu'ils présentent. Ces cendres vues au microscope sont

homogènes. Elles sont presque entièrement composées de grains blancs hyalins très lamelleux; beaucoup de fragments présentent deux clivages très voisins de l'angle droit, si même ils ne sont pas rectangulaires. Ce tissu lamelleux est mis à découvert par le phénomène des anneaux colorés. Il y a quelques grains noirs, très rares et quelques-uns colorés en brun. Le barreau aimanté indique la présence d'une proportion très faible de fer titané; au chalumeau, ces cendres sont très difficilement fusibles; on a plus de peine à les agglomérer que celles de la Guadeloupe et surtout que celles de l'Etna.

» Chauffées légèrement, ces cendres perdent 6,27 p. 100 d'eau hygrométrique. Attaquées par l'acide hydro-chlorique concentré et reprises par une dissolution potassique, elles se sont partagées en deux parties. 18 p. 100 environ ont été dissous dans l'acide.

COMPOSITION

De la partie soluble dans les acides.

		Oxigène.
Silice	0,5155	0,2678
Alumine	0,1523	0,0711
Chaux	0,1118	0,0314
Protoxide de fer	0,1302	0,0396
Soude	0,0622	0,0159
Potasse	»	»
Perte	0,0280	»
	1,0000	

De la partie insoluble.

		Oxigène.
	0,6429	0,3340
	0,2113	0,9868
	0,0140	0,0393
Magnésie	0,0075	0,0029
	0,0967	0,0247
	0,0345	0,0029
	1,0069	

» Il résulte de ces analyses que la partie soluble dans les acides, contient à la fois de la soude et de la chaux dans des proportions qui se rapprochent de celles caractéristiques du labrador; ces grains renferment en outre une grande quantité d'oxide de fer qui étant très probablement au minimum, doit être considéré comme isomorphe de la chaux, et dans ce cas les proportions s'éloignent alors beaucoup de la composition du labrador. Ces grains pourraient être considérés comme appartenant à une espèce particulière dont le signe serait $A.S^2 + CS$.

» Les grains insolubles dans les acides renferment à la fois de la soude et de la potasse comme le ryacolithe. Dans les cendres du Cosigüina, la soude est de beaucoup le plus abondant des deux alcalis, ce qui est l'inverse dans le ryacolithe. En outre les rapports atomiques des éléments sont très différents. Ils sont représentés dans ce dernier minéral par le

signe (NK) $S^3 + 3AS$, tandis que l'analyse des grains insolubles conduit à la formule $4AS^2 + 2CS + (KN) S^2$.

» En résumé, la composition des cendres de la Guadeloupe et de Cosigüina, ne peut en aucune manière être rapprochée de celle du feldspath et de l'albite; l'analyse des laves de l'Etna que M. Laurent a donnée dans les *Annales de Chimie*, et celle des laves du Vésuve, que j'ai faites, prouvent également que ces minéraux ne font point partie essentielle des produits de ces deux volcans. Ces exemples autorisent à penser que le refroidissement des laves des volcans brûlants et probablement des volcans à cratères, quelque lent qu'il soit, ne développe pas cependant les circonstances nécessaires à la production du feldspath et de l'albite. »

CHIMIE. — *Action de la vapeur d'eau sur le charbon incandescent; par* M. LONGCHAMP.

« Tous les chimistes admettent que lorsque l'eau en vapeur passe sur des charbons incandescents, elle se décompose et donne naissance à différents gaz; on a même fondé récemment, sur ce fait, un procédé de fabrication des gaz d'éclairage. Des considérations particulières me portaient à embrasser une opinion contraire à celle des chimistes, et je me suis convaincu, par les expériences suivantes, que mes soupçons étaient fondés.

» J'ai disposé un tuyau de fonte de 3 pieds ($0^m,974$) de longueur et 3 pouces ($0^m,081$) de diamètre intérieur, dans un fourneau construit en briques. La partie qui était portée au rouge-blanc avait une longueur de 20 pouces ($0^m,542$). Une des extrémités était hermétiquement bouchée par un bouchon de fonte et de l'argile humectée; mais ce bouchon était percé d'un trou pour laisser passer un filet d'eau. L'autre extrémité était pareillement close et le bouchon percé pour donner issue aux gaz qui déposaient d'abord leur eau dans une boîte en fonte, et se rendaient de cette boîte sous une grande cloche en zinc ou gazomètre.

» Les choses ainsi disposées, j'ai rempli le tuyau dans toute sa longueur de bon charbon de bois : il y avait donc 20 pouces ($0^m,542$) de ce charbon portés au rouge-blanc, et 10 à 12 pouces ($0^m,271$ à $0^m,325$) qui étaient plus ou moins fortement chauffés.

» Le poids du charbon était de $762^{gram},5$. L'eau introduite avait un écoulement constant et toujours uniforme. Son poids était de $3^{kil},500$.

» L'opération a duré 4 heures 40 minutes. Il y a eu moins d'un pied

cube (30 à 34 litres de gaz produit, et seulement 62g,5 de charbon ont disparu.

» Les 700 grammes restants ont été remis dans le tuyau de fonte, et dans l'espace de 6 heures 40 minutes on a fait passer sur le charbon, porté au rouge-blanc, 5 kilogrammes d'eau qui se sont écoulés d'une manière toujours uniforme.

» Le volume de gaz produit n'était pas tout-à-fait de 2 pieds cubes (60 à 65 litres), et le poids du charbon restant était de 600 grammes.

» Le gaz produit, qui était en quantité infiniment petite, si l'on a égard au poids du charbon et de l'eau employés, ainsi qu'à la durée des opérations, n'a point été essayé; d'abord, parce que l'air qui était dans mon appareil, et dont le contenu était de plus de 4 pieds cubes (140 à 150 litres), était en trop grande quantité par rapport au gaz obtenu, et, en second lieu, parce que le charbon renferme toujours des corps gazeux, et qu'on ne pouvait pas savoir pour quelle quantité ces gaz entraient dans le produit obtenu. Enfin, on conçoit que l'effet de la vapeur d'eau sur la fonte fortement chauffée est d'oxider la surface du tuyau, ce qui donne naissance à l'hydrogène; puis le charbon, à ses points de contact, réduit les oxides et donne naissance à de l'oxide de carbone; et ainsi une réaction contraire se continue indéterminément pour produire de l'hydrogène ou de l'oxide de carbone.

» La durée des deux opérations a été de 11 heures 20 minutes.

» Si l'on veut bien discuter avec soin toutes ces causes, on reconnaîtra que la petite quantité de gaz obtenue ne provenait aucunement de l'action de l'eau sur le charbon incandescent, et que, par conséquent, le charbon ne décompose point l'eau, ainsi que nous le trouvons mentionné dans tous les traités de chimie, du moins cette décomposition ne s'opère pas dans la circonstance que je viens de rapporter et qui est précisément celle qu'ils mentionnent; mais j'ai reconnu qu'elle peut s'effectuer dans d'autres circonstances données.

» J'ai fondé sur les faits qu'elles m'ont présentés et sur des considérations d'une autre nature, des modifications importantes dans la fabrication des gaz d'éclairage; mais ces procédés ne m'appartenant plus, je ne puis par cette raison les indiquer ici. Tout ce que je puis dire, c'est que je diminue de plus de 25 pour 100 le revient du gaz provenant de la distillation de la houille, et de 50 pour 100 le revient du gaz de résine; car je supprime plus de la moitié des fourneaux, des cornues, et par conséquent l'économie sur le combustible et sur la main-d'œuvre se fait

dans le même rapport. Enfin, j'ajouterai que le gaz produit par mes procédés a tout le pouvoir éclairant d'un bon gaz, et l'on sait que la quantité n'est rien, ou du moins n'est qu'une bien fausse donnée, si l'on n'a pas égard à l'intensité de la lumière qui est produite pendant la combustion. »

Plusieurs membres font des remarques sur le contenu de la Note de M. Longchamp.

M. *Gay-Lussac* observe que si l'écoulement de vapeur a été très rapide, les charbons intérieurs ont pu être suffisamment refroidis pour qu'il n'y ait pas eu de décomposition.

D'autres pensent qu'avant de rien statuer sur le résultat annoncé par M. Longchamp, il serait nécessaire et d'analyser les gaz permanents que l'expérience fournit et de la répéter avec un tube de porcelaine.

M. Warden adresse quelques détails sur divers événements récents, relatifs à l'Amérique, savoir :

1°. A un tremblement de terre qui s'est fait sentir les 18 et 19 octobre dernier à Acapulco, et a, dit-on, détruit presque complétement cette ville.

2°. A la découverte qu'on vient de faire dans la province de Truxillo (Pérou), d'une ville ensevelie sous terre, probablement à la suite d'une grande éruption volcanique. Les gens du pays n'ont pas conservé la mémoire de cet événement, qui semble remonter à une époque assez voisine de l'établissement des Espagnols dans lé pays: la catastrophe paraît avoir été soudaine et avoir surpris les habitants au milieu de leurs occupations habituelles.

3°. A l'existence d'un gissement considérable de marbre blanc statuaire découvert par M. Featherstonhaugh, dans une chaîne de montagnes du pays des Cherokees; jusqu'à présent on n'avait trouvé ce marbre aux États-Unis, qu'en couches trop minces pour qu'on pût l'employer dans les arts.

4°. A l'état où se trouvaient à la fin de l'année, les travaux entrepris pour la construction du canal qui doit unir l'Océan Atlantique à l'Océan Pacifique. Le choléra qui a fait de très grands ravages dans la province de Nicaragua, a causé momentanément l'interruption des travaux.

M. de Paravey écrit qu'une fable rabbinique consignée dans l'ouvrage de Basnage, et où il est parlé du *Samir* vermisseau, qui polissait sans

bruit les pierres du temple de Jérusalem, lorsque Salomon le fit construire, semble trouver son explication dans la connaissance qu'auraient eue les anciens du fait observé par M. Ehrenberg; savoir, que certains tripolis se composent presque entièrement de carapaces siliceuses d'infusoires.

A quatre heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à cinq heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, n° 5, 1er semestre 1838, in-4°.

Éloge historique de Joseph Fourier, *par* M. Arago, secrétaire perpétuel; lu à la séance publique du 18 novembre 1833, in-4°.

Notions synthétiques, historiques et physiologiques de philosophie naturelle; par M. Geoffroy Saint-Hilaire, in-8°.

Voyage métallurgique en Angleterre, et recueil de Mémoires; par MM. Dufrénoy, Élie de Beaumont, Coste et Perdonnet, 2e édition, tome 1er in-8°, avec un atlas de planches in-fol.

Recherches administratives, statistiques et morales sur les enfants-trouvés; par M. l'abbé Gaillard, Paris, 1837, in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours de Statistique.)

Traité de l'Ophthalmie, la Cataracte et l'Amaurose; par M. Sichel, un vol. in-8°, Paris. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; tome 21, 123 livraisons in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome 19, n° 5, septembre et octobre 1837, in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; tome 9, feuilles 1—5, in-8°.

Société havraise d'études diverses.... Résumé analytique des travaux de la 2e année; par M. Poulain, secrétaire, in-8°.

Statistique minéralogique du département du Rhône; par M. Parisel, Lyon, in-8°.

Recueil industriel, manufacturier et commercial; 2e série, n° 48, décembre 1837, in-8°.

Société royale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, Compte rendu mensuel; par M. Soulange Bodin, juillet — décembre 1837, in-8°.

Société industrielle de Mulhouse.... Rapport fait au nom du comité de Mécanique; par M. Émile Koechlin; *dans la séance de la Société du*

25 janvier 1837, *sur les plaques fusibles et les soupapes de sûreté des chaudières à vapeur*, Mulhouse, 1837, in-8°.

Quelques réflexions critiques sur l'éducation et sur l'enseignement médical à l'occasion de l'École auxiliaire et progressive de M. Sanson (Extrait du Journal des Connaissances médicales), in-8°.

Séance publique de la Société Linnéenne de Normandie, tenue à Honfleur, le 28 juin 1837, Caen; in-8°.

Actes de la Société Helvétique des Sciences naturelles; 22e session, 1837, in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. Schumacher, n° 344.

Bericht Ueber.... *Analyse des Mémoires lus à l'Académie des Sciences de Berlin, et destinés à la publication, pendant les mois de novembre et décembre* 1837, in-8°.

Ueber den.... *Sur les résultats des autopsies cadavériques dans les cas de Choléra oriental; par* M. Phoebus, Berlin, in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Sulle formole.... *Sur les formules à employer dans les calculs géodésiques pour la réduction des angles à l'horizon de la station; par* M. F. Amante, Naples; in-4°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; tome 4, n° 2, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 5, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nos 13—15, in-4°.

La Phrénologie; tome 1er, n° 30, in-4°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; février 1838, in-8°.

La Ruche, journal d'études familières; 2e année, n° 15, in-8°.

L'Expérience, journal de Médecine, n° 18, in-8°.

L'Écho du Monde savant; 5e année, n° 306, in-4°.

Voyage en Crimée, au Caucase, en Géorgie et en Arménie fait de 1831 *à* 1835; *par* M. Dubois de Montpéreux, prospectus in-8°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — JANVIER 1838.

Jours du mois.	9 HEURES DU MATIN. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	MIDI. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	3 HEURES DU SOIR. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	9 HEURES DU SOIR. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	THERMOMÈTRE. Maxim.	Minim.	ÉTAT du ciel à midi.	VENTS à midi.
1	760,19	+ 4,8		759,76	+ 7,1		759,73	+ 7,2		759,71	+ 4,1		+ 8,0	+ 3,4	Couvert	S. S. E.
2	758,52	+ 3,7		756,86	+ 6,9		755,49	+ 8,1		753,64	+ 7,0		+ 8,5	+ 0,9	Serein	S.
3	753,00	+ 6,2		753,30	+ 7,5		753,82	+ 7,2		756,07	+ 5,8		+ 7,5	+ 5,1	Éclaircies	S.
4	758,96	+ 1,1		758,73	+ 2,0		759,09	+ 2,4		761,88	+ 1,7		+ 2,5	+ 0,0	Brouillard épais	S. O.
5	765,32	— 1,8		764,96	— 0,6		764,60	0,0		764,72	— 0,7		+ 1,3	— 2,3	Brouillard très épais	O.
6	763,66	0,0		762,83	+ 0,7		762,21	+ 0,6		761,97	+ 1,4		+ 0,9	— 1,5	Couvert	N. N. E.
7	763,02	— 0,2		762,75	— 0,7		762,80	— 1,0		763,07	— 0,4		— 0,3	— 1,0	Couvert	N. N. E.
8	765,37	— 6,6		765,71	— 5,9		764,12	— 5,6		761,42	— 5,6		— 5,4	— 7,3	Beau	E. N. E.
9	759,31	— 9,5		757,87	— 8,5		757,40	— 8,3		757,99	— 9,6		— 8,1	—11,2	Neige	N. N. E.
10	758,35	—10,8		757,82	— 7,6		757,44	— 7,6		757,11	— 6,0		— 4,9	—11,5	Couvert	O. S. O.
11	758,10	— 6,4		758,73	— 4,9		758,90	— 4,4		761,60	— 3,6		— 2,9	— 6,9	Neige	N. N. E.
12	765,86	— 5,8		765,88	— 4,8		766,27	— 4,3		766,37	— 9,4		— 4,3	—11,0	Brouillard très épais	O. N. O.
13	764,18	— 9,2		762,83	— 7,7		761,82	— 7,8		760,79	—11,4		— 7,1	—11,4	Serein	E.
14	757,38	—15,0		755,84	—12,5		755,24	—10,6		755,00	—12,5		—10,5	—15,5	Beau	N. O.
15	754,92	— 6,1		754,23	— 3,9		753,88	— 5,1		754,03	— 7,8		— 3,1	—13,2	Beau	S. O.
16	752,84	— 5,3		752,58	— 3,1		753,29	— 3,0		756,53	- 10,7		— 2,7	—11,0	Couvert	N.
17	760,59	—10,5		760,38	— 9,2		759,73	— 8,3		759,66	—10,4		— 8,3	—12,4	Très vaporeux	N.
18	755,89	—14,3		754,44	—12,8		753,36	—11,3		752,56	—11,8		—11,2	—14,6	Couvert	N. E.
19	751,89	—14,9		751,55	—13,3		752,43	—11,4		754,79	—16,0		—10,8	—17,6	Très vaporeux	N. O.
20	758,23	—17,4		758,38	—13,2		758,38	—11,8		759,20	—13,8		—11,5	—19,0	Beau	S. E.
21	758,05	—10,8		756,96	— 4,5		755,98	— 3,0		755,24	— 6,8		— 2,9	—14,0	Beau	S. E.
22	754,66	— 1,3		753,65	+ 3,1		752,90	+ 5,4		752,58	— 0,2		+ 5,6	— 7,8	Beau	S. S. E.
23	750,00	+ 0,9		748,47	+ 4,4		747,98	+ 3,0		747,42	— 1,5		+ 4,4	— 3,0	Couvert	E. S. E.
24	747,29	— 4,5		747,62	— 3,9		746,94	— 3,8		746,74	— 5,9		— 3,7	— 7,5	Vaporeux	E.
25	744,83	— 6,5		743,11	— 3,7		742,31	— 2,0		741,13	— 1,7		— 1,7	— 7,9	Beau	N. E.
26	740,06	— 6,8		739,77	— 4,8		739,11	— 2,6		739,18	— 7,0		— 2,7	— 8,5	Vaporeux	N. N. E.
27	739,23	— 8,4		739,40	— 6,8		739,70	— 5,7		741,07	— 5,2		— 4,5	—10,3	Couvert	N. N. E.
28	744,10	— 1,2		744,71	+ 1,5		745,11	+ 5,2		746,41	+ 2,3		+ 5,2	— 6,7	Couvert	S. S. E.
29	747,90	+ 1,7		747,80	+ 5,4		748,00	+ 6,2		748,09	— 2,5		+ 6,6	— 0,8	Couvert	S.
30	747,05	— 0,6		746,29	+ 3,1		745,95	+ 4,0		746,29	+ 4,5		+ 5,8	— 2,6	Couvert	N.
31	748,53	+ 2,0		749,37	+ 2,0		750,63	+ 1,8		753,32	+ 0,7		+ 2,3	+ 1,7	Brouillard	N. E.
1	760,57	— 0,4		760,06	+ 0,1		759,67	+ 0,3		759,76	— 0,2		+ 1,0	— 2,5	Moyenne du 1er au 10	Pluie, en centim.
2	757,99	—10,5		757,48	— 8,5		757,33	— 7,8		757,05	—10,7		— 7,2	—13,3	Moyenne du 11 au 20	cour..0,271
3	748,16	— 3,2		747,59	— 0,4		747,42	— 0,8		747,68	— 2,1		+ 1,4	— 6,1	Moyenne du 21 au 31	terr...0,210
	755,57	— 4,7		755,04	— 3,0		754,81	— 2,7		754,83	— 4,3		— 1,6	— 7,6	Moyennes du mois..	— 4,6

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 FÉVRIER 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Note sur la formule rationnelle de l'acide hippurique; par* M. PELOUZE.

« Quand on traite par l'acide hydro-chlorique de l'eau distillée d'amandes amères ou un mélange d'hydrure de benzoïle et d'acide hydro-cyanique, on obtient un acide fort remarquable, dont l'existence a été signalée par M. Winckler, et sur lequel M. Liebig a attiré l'attention de tous les chimistes.

» La composition de cet acide, ses réactions, son mode même de préparation, démontrent jusqu'à l'évidence qu'il est formé d'hydrure de benzoïle et d'acide formique. En effet, pour ne parler que de sa formation par le contact de l'acide hydro-chlorique avec l'eau distillée d'amandes amères, on voit que l'acide prussique contenu dans celle-ci est décomposé par l'acide hydro-chlorique et l'eau, en sel ammoniac et en acide formique, qui s'unit alors à l'hydrure de benzoïle, pour constituer l'acide formo-benzoïlique. Cette explication est aussi simple qu'elle est exacte : l'acide prussique n'étant que mêlé et non combiné avec l'huile essentielle

d'amandes amères, se comporte comme s'il était seul dissous dans l'eau, et j'ai fait voir, en 1831, que plusieurs acides, et particulièrement les acides hydro-chlorique et sulfurique, le transformaient en ammoniaque et en acide formique. Mes expériences, à cet égard, ont été confirmées par M. Sérullas. J'aime à me rappeler que son rapport me valut les premiers encouragements de l'Académie.

» La formule rationnelle de l'acide formo-benzoïlique est donc.. $C^{14}H^{10}O^{2}, H^{2}+C^{2}H^{2}O^{3}$, c'est-à-dire qu'il est formé de 1 atome d'hydrure de benzoïle, et de 1 atome d'acide formique.

» La composition de l'acide hippurique a été donnée, il y a peu d'années, par M. Liebig, et par MM. Dumas et Péligot. Les analyses de ces chimistes conduisent toutes à la formule $Az^{2}C^{18}H^{16}O^{5}+H^{2}O$; mais aucune des expériences qui ont été faites sur la manière dont il convenait d'envisager sa constitution, n'a été suivie de succès : aussi n'en parlerai-je pas. Je me bornerai à rappeler que M. Liebig, lors de la découverte de l'acide formo-benzoïlique, prévit que beaucoup d'acides, au nombre desquels il plaça l'acide hippurique, pouvaient bien être, comme ce dernier, des combinaisons de plusieurs principes immédiats. Bien des années auparavant, M. Chevreul avait déjà proposé de regarder la stéarine, la margarine et l'oléine, comme immédiatement formées d'acide gras et de glycérine. Tous les phénomènes de la saponification s'accordent avec cette manière de voir, et aujourd'hui aucun chimiste ne doute que des principes immédiats de nature organique, ne puissent s'unir entre eux.

» L'acide hippurique appartient à cette classe curieuse de combinaisons; sa formule brute $C^{18}H^{16}Az^{2}O^{5}$, peut être décomposée en $C^{14}H^{10}O^{2}, H^{2}+C^{2}Az^{2}H^{2}+C^{2}H^{2}O^{3}$, qui représente atomes égaux d'huile essentielle d'amandes amères, d'acide prussique et d'acide formique. La simplicité de ces rapports, et l'existence déjà connue de plusieurs combinaisons de l'hydrure de benzoïle avec des acides, me firent pressentir que c'était là, en effet, la véritable formule rationnelle de l'acide hippurique, et bientôt l'expérience est venue confirmer, de la manière la plus heureuse, une déduction d'abord purement théorique.

» Quand on fait bouillir une dissolution d'acide hippurique avec du peroxide de manganèse et de l'acide sulfurique très étendu d'eau, il se produit un dégagement considérable d'acide carbonique, et la liqueur filtrée laisse déposer, en se refroidissant, une abondante cristallisation d'acide benzoïque pur; elle retient en dissolution du sulfate d'ammoniaque.

» Cette réaction remarquable s'explique avec une grande facilité, et voici comment :

» L'acide hydro-cyanique qui existe tout formé dans l'acide hippurique, donne avec de l'acide sulfurique étendu, du sulfate d'ammoniaque qui reste dans les liqueurs, et de l'acide formique; mais ce dernier, décomposé par l'excès d'oxigène du peroxide de manganèse, se change en eau et en acide carbonique : de là le dégagement de ce gaz, dégagement qui a deux sources, l'acide formique produit aux dépens de l'eau et de l'acide hydro-cyanique, et l'acide formique préexistant dans l'acide hippurique.

» Quant à l'hydrure de benzoïle, il est également oxidé par le peroxide de manganèse, et converti tout entier en acide benzoïque. Ce dernier est à l'état de liberté dans la liqueur, parce qu'il s'y trouve en même temps de l'acide sulfurique qui lui enlève le protoxide de manganèse; et comme il est très peu soluble à froid, il se dépose presque entièrement par le refroidissement de la liqueur.

» L'acide hippurique est donc un acide composé, tout-à-fait de l'ordre de l'acide formo-benzoïlique. L'expérience que je viens de citer le démontre; toutes les propriétés que l'on connaît à cet acide s'expliquent avec simplicité en le considérant comme je le fais.

» J'aurai l'honneur de communiquer prochainement à l'Académie d'autres résultats sur cet acide. Je me borne quant à présent à ajouter que la production de l'acide benzoïque par la méthode que j'ai indiquée est si abondante et si facile que le procédé le meilleur, et peut-être un des plus économiques pour préparer l'acide benzoïque pur, consiste à évaporer l'urine de cheval, à en extraire l'acide hippurique brut et à le traiter par un mélange d'eau, d'acide sulfurique et de peroxide de manganèse. »

CHIMIE. — *Recherches sur les produits de la décomposition du cyanogène dans l'eau* (1); *par* MM. PELOUZE *et* RICHARDSON.

« La chimie ne possède jusqu'ici que des notions fort incomplètes sur l'altération qu'éprouve une dissolution aqueuse de cyanogène abandonnée à elle-même sous l'influence de la lumière.

» M. Vauquelin qui s'est occupé de ce sujet, en 1818, a fait connaître

---

(1) Cette note est la première partie d'un travail que nous avons entrepris sur l'altération de plusieurs matières azotées soumises à l'action de l'eau et de la chaleur, et sur l'état de l'azote dans les charbons d'origine animale.

qu'outre de l'ammoniaque et une substance noire particulière, il se formait, par la réaction du cyanogène sur les éléments de l'eau, trois acides distincts, de l'acide carbonique, de l'acide hydro-cyanique, et un acide nouveau qu'il considérait comme formé de cyanogène et d'oxigène.

» L'opinion de M. Vauquelin sur la nature de cette dernière substance était uniquement fondée sur des vues théoriques, car il n'avait point isolé son nouvel acide ni étudié aucune de ses combinaisons.

» Les expériences que nous allons rapporter nous autorisent à dire que M. Vauquelin s'était trompé en annonçant la formation de l'acide cyanique par la décomposition du cyanogène dans l'eau, et que la matière qu'il avait considérée comme du cyanate d'ammoniaque était un mélange d'urée et d'oxalate d'ammoniaque.

» Une dissolution de cyanogène dans l'eau, préparée à la manière ordinaire, a été exposée à l'action de la lumière, jusqu'à ce que l'odeur de cyanogène ait disparu. La nouvelle liqueur avait une odeur forte d'acide hydro-cyanique; sa couleur était légèrement jaunâtre, sa réaction neutre. Une substance noire, floconneuse, légère, s'était rassemblée à sa partie inférieure. Elle fut recueillie sur un filtre et débarrassée par l'eau distillée de toutes les matières étrangères solubles. Après cette purification, elle était peu soluble dans l'eau et dans l'alcool, insoluble dans l'éther, soluble au contraire dans l'acide acétique et dans les alcalis caustiques, et susceptible de former avec les bases de véritables sels.

» La petite quantité sur laquelle il nous a été possible d'opérer ne nous a pas permis de la soumettre à des essais aussi rigoureux et aussi multipliés que nous l'eussions désiré. Cependant, d'après l'analyse de sa combinaison avec l'oxide d'argent, nous avons lieu de croire que sa véritable composition doit être exprimée par la formule

$$Az^8\ C^8\ H^8\ O^4.$$

» Une partie de la liqueur fut soumise à l'ébullition, et la vapeur qui s'en dégageait conduite dans de l'eau de chaux. Il s'y forma un précipité abondant de carbonate calcaire qui ne laissa aucun doute sur la formation de l'acide carbonique pendant la décomposition du cyanogène dans l'eau.

» Le reste de la liqueur donna lieu, pendant sa concentration, à un dégagement très sensible d'ammoniaque et d'acide hydro-cyanique.

» Le résidu desséché avait une teinte jaune peu prononcée, une saveur salée et piquante. Mis en contact avec l'alcool, il s'est divisé en parties à

peu près égales. La partie soluble dans ce liquide offrait tous les caractères de l'*urée*.

» Le résidu, insoluble dans l'alcool, était de l'*oxalate d'ammoniaque*.

» L'analyse de ces deux substances et l'examen minutieux de leurs propriétés n'ont laissé dans notre esprit aucune espèce de doute sur leur production dans la décomposition spontanée du cyanogène dissous dans l'eau. Si M. Vauquelin avait poursuivi l'examen qu'il avait commencé des produits de cette réaction, peut-être aurait-il fait le premier l'admirable découverte que M. Wöhler fit quinze années plus tard, de la production artificielle d'une matière animale; mais le peu de substance qu'il avait à sa disposition ne lui permit pas d'analyser complétement un sujet sur lequel il ne revint jamais par la suite.

» Il est bien curieux de voir une substance d'une composition simple, comme le cyanogène, une substance que son rôle place dans le système chimique, non à côté, mais au milieu même des éléments, donner naissance, en réagissant sur l'eau, à tant de produits divers.

» En admettant pour la matière noire la formule $Az^8\ C^8\ H^8\ O^8$, nous pouvons expliquer la décomposition du cyanogène dans l'eau par l'équation suivante :

1 at. d'urée	Az^4	C^2	H^8	O^2
3 at. d'a. prussique.	Az^6	C^6	H^6	
4 at. d'a. carbonique		C^4		O^8
1 at. d'ammoniaque	Az^2		H^6	
1 at. d'oxalate d'ammoniaque.	Az^2	C^2	H^8	O^4
1 at. substance noire.	Az^8	C^8	H^8	O^4
	Az^{22}	C^{22}	H^{36}	O^{18}. »

M. Moreau de Jonnès dépose sur le bureau de l'Académie les détails numériques des faits statistiques qu'il a communiqués à la dernière séance, et qui sont relatifs à la *comparaison du nombre des crimes et des peines dans la Grande-Bretagne et en France*.

RAPPORTS.

ZOOLOGIE. — *Rapport sur un* Mémoire de M. Alcide d'Orbigny, intitulé : *Sur la distribution géographique des oiseaux passereaux dans l'Amérique méridionale.*

(Commissaires, MM. Duméril, Isidore Geoffroy rapporteur.)

» L'auteur de ce mémoire, au retour du voyage de sept années qu'il a fait comme envoyé du Muséum d'histoire naturelle dans le Brésil, dans les républiques de l'Uruguay, de Buenos-Ayres, du Chili, du Pérou, de Bolivia et dans la Patagonie, s'est empressé de soumettre à l'Académie les résultats de ses recherches, et de demander qu'ils devinssent l'objet d'un examen spécial. Une Commission, composée de MM. Cordier, de Blainville, Savary, Adolphe Brongniart et de votre rapporteur, fut en effet nommée, et bientôt après, en avril 1834, après avoir entendu quatre rapports successifs, l'Académie exprima sa haute satisfaction (nous citons les termes mêmes des conclusions adoptées par elle) pour le nombre et l'importance des matériaux et des observations rapportées par M. d'Orbigny; et elle émit le vœu, presque aussitôt entendu par M. le Ministre de l'Instruction publique, que des mesures fussent prises pour encourager et faciliter la publication de ces résultats.

» Le mémoire dont M. Duméril et moi avons aujourd'hui à rendre compte, est un chapitre détaché de l'ouvrage général dont la publication a été ainsi demandée par l'Académie, et qui est présentement parvenu à sa trentième livraison. M. Alcide d'Orbigny, après avoir traité des oiseaux de proie, et, avant d'entrer dans les détails descriptifs qu'il doit donner sur les nombreux passereaux collectés par lui, a cru devoir présenter sur leur distribution géographique, quelques considérations générales qu'il a jugées, et que nous jugeons avec lui, dignes de fixer l'attention de l'Académie. Tel est le sujet de son mémoire, dans lequel se trouvent comparées, sous divers points de vue, près de 400 espèces de passereaux, recueillies par M. d'Orbigny, sur le continent américain, depuis le 11ᵉ jusqu'au 43ᵉ degré de latitude australe.

» Le mémoire de M. d'Orbigny ayant été lu dans son entier à l'Académie, et ayant été, en outre, analysé dans les *Comptes rendus* hebdomadaires (1), nous nous dispenserons de suivre l'auteur dans toutes les remar-

(1) Année 1837, 2ᵉ semestre, page 496.

ques qu'il présente sur les passereaux américains; mais nous indiquerons avec soin sous quels rapports divers il les compare successivement, et à quels résultats il est conduit par ses comparaisons.

» M. d'Orbigny commence par diviser la portion de l'Amérique méridionale qu'il a visitée, d'une part, en *trois zones de latitude*, et de l'autre, en *trois zones d'élévation* au-dessus du niveau de la mer, entre l'équateur et le tropique du Capricorne. Des trois zones de latitude, la première s'étend du 11^e au 28^e degré; la seconde, du 28^e au 34^e, et la troisième, du 34^e au 43^e degré. Les trois zones d'élévation comprennent, la première, les régions dont l'élévation varie entre 0 et 1700 mètres au-dessus du niveau de la mer; la seconde, celles qui se trouvent entre 1700 et 3700 mètres, et la troisième, celles dont l'élévation excède 3700 mètres. Selon M. d'Orbigny, ces trois zones de latitude et ces trois zones d'élévation offriraient entre elles une très grande analogie relativement à leurs productions; ce que M. d'Orbigny avait déjà énoncé dans la septième livraison de son ouvrage, et essayé d'établir à l'égard des oiseaux de proie.

» Nous n'avons à émettre ici aucune opinion sur l'analogie générale et pour ainsi dire sur le parallélisme que M. d'Orbigny signale entre ses trois zones de latitude et ses trois zones d'élévation. Les idées de M. d'Orbigny sur ce sujet échappent doublement à notre examen, et comme livrées déjà à la publicité, et comme trop incomplétement connues pour qu'il soit possible de les apprécier présentement : l'auteur, en effet, n'a point encore exposé d'après quels principes ou quels faits il a déterminé les limites de ses diverses zones, mais simplement indiqué ces limites, et presque dans les mêmes termes que nous venons aussi d'employer. Nous ne pouvons donc ici que suivre M. d'Orbigny dans la comparaison des passereaux compris dans ces zones, sans décider si la délimitation de celles-ci est exempte ou non de tout arbitraire.

» Le résultat général de la comparaison des passereaux des trois zones de latitude est la décroissance du nombre de leurs espèces, de la première à la seconde, de la seconde à la troisième. Selon M. d'Orbigny, la première zone possède 240 espèces; la seconde, 72; la troisième, 37 seulement; nombres qui sont presque exactement entre eux comme $6\frac{1}{2}$, 2 et 1.

» De même, il y a décroissance numérique de la première zone d'élévation à la seconde, et de celle-ci à la troisième. Les nombres que M. d'Orbigny a trouvés sont, au 15^e degré de latitude sud, 83, 60 et 22 espèces; nombres qui sont à peu près entre eux comme 4, 3 et 1.

» Le nombre des espèces de passereaux diminue donc, mais non sui-

vant les mêmes rapports, de la zone torride vers les régions glaciales, et sans franchir les limites de la zone torride, du niveau de la mer aux parties élevées des montagnes; résultat que la théorie indiquait à l'avance, mais qui se trouve ici établi, par M. d'Orbigny, pour l'Amérique australe, avec plus de précision qu'on ne l'avait encore fait. L'auteur en tire un premier argument en faveur de l'analogie de ses zones de latitude et d'élévation, qu'il confirme ensuite par un fait beaucoup plus remarquable : l'existence d'un grand nombre d'espèces communes, soit à la seconde zone de latitude et à la seconde zone d'élévation vers le 15ᵉ degré, soit, de même, aux troisièmes zones de latitude et d'élévation. Ainsi, sur les 60 espèces de la seconde zone d'élévation, il en est, d'après M. d'Orbigny, jusqu'à 29, ou presque exactement la moitié, qui se retrouvent dans les plaines de la seconde zone de latitude. De même, 8 des 22 espèces de la troisième zone d'élévation, ou plus du tiers, habitent en même temps les plaines de la troisième zone de latitude.

» Ce dernier résultat tend, comme on le voit, à assimiler en partie, quant à leur population ornithologique, la Patagonie aux plateaux élevés des Andes, éloignés d'elle de plus de 400 lieues, et à fournir de précieuses données pour la détermination de l'influence qu'exerce la température sur la distribution géographique des animaux. Cette partie du mémoire de M. d'Orbigny offre donc pour la science un intérêt réel; cet intérêt toutefois serait beaucoup plus grand, si l'auteur, qui écrit un ouvrage, et non un mémoire spécial, n'eût réservé pour les chapitres suivants la discussion détaillée des preuves qu'il possède, et si la démonstration ne restait ainsi, pour le présent, très incomplète.

» Dans une seconde partie de son mémoire, M. d'Orbigny donne des faits d'un genre précisément inverse des précédents, et dont la citation, à leur suite, était indispensable pour prévenir les conséquences exagérées qu'en auraient pu déduire des esprits trop portés à la généralisation. Après avoir, sinon rigoureusement prouvé, au moins rendu vraisemblable et promis de prouver par la suite que la distribution géographique d'un grand nombre d'espèces est principalement déterminée par la température, et suit plus ou moins exactement les lignes isothermes, M. d'Orbigny montre, et ici il prouve complétement ce qu'il avance, que la distribution d'un certain nombre d'autres passereaux est au contraire réglée presque uniquement par la disposition topographique des diverses régions où ils se trouvent répandus. Ainsi, telle espèce habite également toutes les plaines inondées, telle autre, tous les pays couverts de buissons, depuis la

Patagonie jusqu'à la zone torride; telle autre encore, tous les terrains secs et arides, depuis les sommets des Andes jusque dans les plaines au niveau de la mer. Nous aurions désiré trouver ici, sur les téguments de ces divers passereaux, que M. d'Orbigny signale comme *indifférents à la température*, quelques remarques qu'il se réserve sans doute de donner dans la suite de son ouvrage. En effet, que ces téguments offrent ou non quelques conditions particulières, le résultat d'un examen comparatif et approfondi à cet égard ne saurait manquer de fournir à la science une notion intéressante.

» L'auteur se livre ensuite à d'autres comparaisons dont les résultats principaux, réduits à leur expression la plus simple, sont : l'existence d'un petit nombre d'espèces soit communes aux deux versants des Andes, soit propres au versant occidental; celle d'un nombre très grand, au contraire, d'espèces propres au versant oriental; la multiplicité des passereaux insectivores en Amérique, comparativement à ce qui a lieu en Europe; la distinction des passereaux américains, d'après leur *habitat,* en cinq groupes, ainsi dénommés, les *buissonniers* (219 espèces), les *forestiers* (125), les oiseaux *des plaines* (26), ceux *des marais* (14), et ceux *des rochers* ou *des maisons* (11); enfin l'existence, en Amérique, d'un grand nombre d'espèces, 129 sur 395 émigrant, soit régulièrement, soit irrégulièrement, dans des directions et à des époques diverses. Sans doute il s'en faut de beaucoup que ces divers résultats soient tous nouveaux pour la science; quelques-uns même sont généralement connus et presque vulgaires; mais il n'est aucun d'entre eux que M. d'Orbigny n'ait vérifié par un nombre d'observations bien supérieur à celui que possédaient ses devanciers, et dont il n'ait rendu à la fois la vérité plus certaine et l'expression plus précise.

» Le mémoire de M. d'Orbigny, ou plutôt le chapitre qu'il a détaché de son ouvrage pour le soumettre à l'Académie, offre le résumé général d'une multitude d'observations, les unes nouvelles et dues à l'auteur, les autres déjà faites antérieurement, mais soumises par lui à une utile révision. De ces observations sont déduites des conséquences dont quelques-unes seront d'un très grand intérêt pour la zoologie générale et la géographie zoologique, lorsque l'auteur, en complétant leur démonstration dans les chapitres ultérieurs de son ouvrage, les élèvera du rang d'aperçus ingénieux à celui de vérités positives. En engageant M. d'Orbigny, en raison même de l'importance des résultats obtenus par lui, à ne rien négliger pour les mettre entièrement hors de doute, vos commissaires émettent aussi le vœu qu'il complète sa comparaison générale des passe-

reaux américains par la recherche des rapports qui peuvent exister entre leurs différences de taille et de coloration, et les différences, soit de leur régime diététique, soit surtout de la disposition topographique et de la température des lieux qu'ils habitent. La possession d'un si grand nombre d'espèces, recueillies et observées par lui-même dans des régions si variées, met M. d'Orbigny, plus que personne peut-être, à même de résoudre ces questions, liées intimement à celles qu'il vient de traiter, et non moins importantes pour la zoologie générale. Enfin l'intérêt des résultats que M. d'Orbigny a su déduire de la comparaison des passereaux américains, doit faire désirer aussi qu'il soumette par la suite à de semblables recherches, non-seulement tous les autres ordres d'oiseaux, mais aussi toutes celles des classes du règne animal qui ont en Amérique de nombreux représentants.

» Nous proposons à l'Académie d'encourager M. d'Orbigny à continuer et à étendre ainsi des recherches dont les résultats ont été déjà et doivent devenir de plus en plus profitables à la géographie zoologique.

» Vos commissaires vous eussent en outre demandé l'insertion du mémoire de M. d'Orbigny dans le *Recueil des Savans étrangers*, s'il ne devait faire partie de l'une des prochaines livraisons de l'ouvrage général que l'auteur publie en ce moment sur l'Amérique méridionale. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

MÉDECINE. — *Extrait d'un rapport verbal sur l'ouvrage intitulé :* Compendium de médecine pratique; *par* MM. DE LABERGE *et* MONNERET.

(Commissaire, M. Breschet.)

« Le COMPENDIUM DE MÉDECINE PRATIQUE de MM. de Laberge et Monneret est un exposé de nos connaissances actuelles sur toutes les affections qui forment le domaine de la Pathologie interne. Cet ouvrage ne renferme que des articles sur la médecine proprement dite; les auteurs ont suivi dans l'exposition du sujet l'ordre alphabétique, et sous ce rapport leur *Compendium* est un *véritable dictionnaire raisonné, théorique et pratique de médecine,* dans lequel on trouve sur chaque maladie une petite monographie qui donne l'histoire de la science jusqu'à l'époque présente.

» Les diverses monographies et même les traités généraux de médecine, très souvent composés par les hommes les plus distingués et qui concourent plus ou moins à l'avancement de la science, sont des monuments qui marquent ses progrès, mais presque toujours ils sont l'expression de la

pensée dominante et parfois exclusive de leur auteur, et n'apprennent pas suffisamment quelles sont les opinions dissidentes, et même les doctrines qui marchent concurremment avec les principes professés dans l'ouvrage. Les auteurs du *Compendium*, au contraire, ont voulu faire un tableau comparatif, un véritable parallèle des opinions des diverses écoles, puisque aujourd'hui l'unité de principes n'existe pas encore en médecine.

» MM. de Laberge et Monneret ont pensé avec raison qu'il ne suffisait pas de tracer l'histoire de la science et toutes ses révolutions, mais encore qu'il importait d'examiner les doctrines, de signaler les lacunes, de discuter les points obscurs, litigieux, enfin d'appeler l'attention sur les parties les moins étudiées et par conséquent les moins connues.

» Nous appelerons aussi l'attention sur la méthode sévère qui a été observée par les deux auteurs, qui ont mis tous leurs soins à réunir l'ordre et la précision, à la clarté et à la concision. En tête de chaque article se présente la synonymie, l'étymologie, la définition de la maladie ; puis vient l'exposition de ses causes, de la marche de ses symptômes et de ses terminaisons.

» Un complément de chaque description est relatif aux phénomènes consécutifs des maladies, à la convalescence, aux rechutes, aux récidives, etc., ce qu'on ne trouve pas toujours dans les meilleurs traités de médecine.

» Enfin les auteurs du *Compendium*, sentant tous les avantages que l'on peut retirer de l'historique et de la bibliographie, leur ont consacré, à la fin de chaque article, un paragraphe spécial. En réunissant ainsi l'historique et la bibliographie, ils ont donné de l'intérêt à une exposition dont l'aridité aurait repoussé le lecteur ; ils font connaître l'esprit qui a présidé à la composition de chaque ouvrage important, et l'influence qu'il a eue sur les progrès de la science.

» La partie de l'ouvrage qui est consacrée à l'histoire du traitement est une des plus complètes et des mieux traitées.

» Nous terminerons ce rapport en indiquant sommairement quelques-uns des articles qui nous paraissent avoir été composés avec le plus de soin et d'originalité : l'*anémie*, le diagnostic des *anévrismes*, et particulièrement des anévrismes de l'*aorte*, sont exposés avec tout le développement désirable et avec une perfection qu'on ne rencontre pas dans la plupart des traités spéciaux. Nous en dirons autant de l'article *Angine* et surtout de celui qui est consacré à l'*apoplexie*, à l'*hydropisie* et particulièrement à l'*ascite*.

» Les auteurs du *Compendium* ont exploité avec fruit tous les travaux importants que les modernes ont publiés sur les maladies des vaisseaux et principalement sur les artères.

» L'*artérite* signalée par les anciens, mais fort mal connue, n'a été bien jugée que dans ces derniers temps. Enfin un des points sur lesquels la médecine moderne, et surtout la médecine française, a fait le plus de découvertes, le diagnostic des maladies, éclairé par la connaissance plus exacte et plus rigoureuse de l'*anatomie pathologique* et par l'emploi de nouveaux moyens d'*investigation*, par exemple l'*auscultation*, a été exposé de la manière la plus complète et la plus lucide par les auteurs du *Compendium*.

» Nous n'hésitons pas à affirmer que si cet ouvrage est conduit avec le même soin jusqu'à sa terminaison, il pourra à la fois instruire l'étudiant par l'exactitude et la clarté des descriptions, et le praticien par l'exposé et la discussion judicieuse des diverses méthodes thérapeutiques. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Extrait d'un rapport verbal sur la traduction italienne faite par* M. Bonafous, *de l'ouvrage de* M. S. Julien, *traduit du chinois, et ayant pour objet l'éducation des vers à soie.*

(Commissaire, M. Silvestre.)

« L'ouvrage sur les vers à soie, que M. Stanislas Julien a récemment traduit du chinois, et qui a été publié ici par le Gouvernement, avait inspiré en France beaucoup d'intérêt, et avait obtenu une grande publicité. M. Bonafous, pour qui l'éducation des vers à soie a toujours été une occupation principale, et qui était au courant de tout ce que la théorie et la pratique ont pu apprendre à cet égard, a voulu reproduire cet ouvrage dans la langue de ses concitoyens, et l'a enrichi des notes importantes, que ses réflexions et sa pratique éclairée lui ont fournies. Ces notes ont principalement pour objet de mettre en garde contre quelques préjugés énoncés par les auteurs chinois, et de ramener à la meilleure direction, des procédés divers pratiqués dans différentes parties de la Chine, pour la même opération, et parmi lesquels ils n'ont point fait connaître ceux qui devaient être préférés. Il serait utile que ces notes de M. Bonafous fussent traduites par lui en français, et qu'elles pussent être annexées à une nouvelle édition de l'ouvrage de M. Stanislas Julien. »

M. Silvestre fait encore un rapport verbal sur un ouvrage ayant pour

titre : *Manuel de l'étranger aux eaux d'Aix en Savoie*, par M. C. Despine fils.

« Tout ce qui pouvait être dit relativement à la composition chimique et aux effets médicaux des eaux d'Aix, à la topographie du pays, aux vestiges encore existants des monuments dont il a été décoré, à son histoire ancienne et moderne, enfin, à la géologie, à la botanique et à la zoologie du canton, se trouvant exposé dans un grand nombre de livres, M. Despine n'avait pas besoin de traiter à fond de nouveau ces diverses questions, et il n'en a pas eu la pensée. Ce qu'il s'est proposé seulement, c'est de recueillir snr chaque partie les résultats généraux, et de fournir sous un petit volume au voyageur qui désire explorer le pays, et au malade qui veut y prendre les eaux thermales, des notions préalables de tout ce qu'ils pourraient y trouver d'intéressant, d'agréable et de salutaire. Considéré sous ce point de vue, l'ouvrage paraît remplir convenablement l'objet auquel il est destiné, et l'auteur mérite d'être remercié de l'hommage qu'il en a fait à l'Académie. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

BOTANIQUE. — *Des organes mâles du genre* Targionia, *découverts sur une espèce nouvelle du Chili ; par* M. MONTAGNE.

(Commissaires, MM. de Mirbel, Ad. Brongniart.)

« Un nouvel organe que j'ai rencontré dans le genre Targionia me paraît, dit M. Montagne, être analogue aux disques anthéridifères des Marchantiées, en ce qu'il contient, comme eux, certaines utricules qui dans ces plantes ont été assimilées, sous le rapport de leurs fonctions du moins, aux anthères ou organes fécondants des végétaux d'un ordre supérieur.

» Si l'on ouvre, poursuit l'auteur, les traités les plus récents sur la famille des Hépatiques, on y verra que les auteurs s'accordent tous à regarder comme absolument inconnus les organes mâles de la tribu des Targioniées.

» Je partageais moi-même cette opinion lorsque, venant à étudier une nouvelle espèce de ce genre, originaire du Chili, je fus singulièrement frappé de la présence de plusieurs appendices situés sur les bords de cette plante, et que je n'avais jamais vus dans l'espèce européenne. Ces appendices partent de la nervure très saillante dans le *Targionia* chilien, et sont assez semblables par leur forme à ce qu'on nomme une corne

d'abondance. Recouverts de squammes violettes imbriquées, ils se terminent supérieurement par une surface plane, orbiculaire, en forme de disque, parsemée de petites verrues percées au sommet.

» Une tranche verticale de ce disque soumise au microscope, montre des espèces d'utricules ellipsoïdes ou irrégulièrement sphériques, nichées dans le parenchyme cellulaire à tissu lâche dont est formé le centre des appendices. Ces utricules, bordées d'un limbe transparent, en renferment d'autres d'une couleur verdâtre, nageant dans un liquide mucilagineux blanchâtre, et dont le nombre varie de 4 à 14. C'est la description de ces organes qui fait l'objet de mon Mémoire.

» Mais pour convaincre qu'il existe entre ceux-ci et les disques anthéridifères des Marchantiées et des Ricciées une similitude de structure qui doit nécessairement en entraîner une dans les fonctions, j'ai dû examiner et j'examine en effet successivement ces disques dans tous les genres appartenant à ces deux tribus voisines, et je les décris comparativement.

» Bien que, d'après l'opinion généralement admise que les organes mâles du *Targionia* sont encore inconnus, j'aie pu un instant me croire autorisé à m'en considérer comme l'inventeur, je dois à la vérité d'avouer que la lecture de l'auteur le plus ancien qui ait traité de ces plantes, m'a mis à même de constater que le fait, loin d'être nouveau, était connu depuis plus d'un siècle : c'est à Micheli qu'il est juste d'attribuer la gloire d'avoir vu le premier ces organes et de les avoir décrits et figurés dans son immortel ouvrage intitulé *Nova plantarum genera*.

» Il est toutefois probable que si le *Targionia bifurca*, (N. et M.) ne m'avait pas offert les organes en question, l'observation du célèbre botaniste toscan serait encore, peut-être pour long-temps, restée ensevelie dans le profond oubli où elle était plongée.

» Dire que Micheli ne soupçonnait pas la véritable destination des appendices dont il s'agit, ce n'est point atténuer le mérite de sa découverte; quant à moi, je n'ambitionne ici d'autre gloire que celle de la lui restituer. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'action exercée par le chlorure de zinc sur l'alcool, et des produits qui en résultent; par* M. MASSON.

(Commissaires, MM. Dumas, Robiquet, Pelouze.)

» J'ai soumis, dit M. Masson, l'alcool à l'action du chlorure de zinc produit au moyen du zinc et de l'acide chlorhydrique; j'ai trouvé que la dis-

tillation du mélange donne naissance à deux produits, l'éther ordinaire et l'huile douce, qui résultent de l'action de l'alcool sur l'acide sulfurique concentré. Je me suis attaché à déterminer avec une précision convenable les températures correspondantes à ces deux réactions.

» C'est à 130° cent. que l'on voit paraître l'éther ordinaire; il est accompagné de traces d'acide hydro-chlorique et d'alcool en forte proportion.

» A mesure que la température s'élève, la proportion d'eau qui accompagne l'éther augmente.

» Entre 155 et 160°, on voit paraître l'huile douce, qui continue à se former jusqu'à 220° à peu près. Cette production est liée à celle d'une quantité d'eau bien supérieure en volume à celle de l'huile.

» La masse de chlorure reste à l'état d'hydrate et mêlée d'oxide de zinc; il se dégage pendant presque toute l'opération de l'acide hydrochlorique dont la quantité va toujours croissant.

» L'huile douce n'est pas un corps homogène. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De la nature de la bile; par* M. H. DEMARÇAY.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze.)

« Cadet et d'autres chimistes ont, dit M. Demarçay, considéré la bile comme un savon à base de soude; je cherche à prouver que cette opinion, rejetée depuis, est exacte et conforme aux phénomènes que la bile nous offre en présence des agents chimiques.

» J'ai étudié l'action des acides et des alcalis sur cette substance, séparée par l'alcool de la matière muqueuse, ainsi que les produits de la décomposition de ses sels.

» Les acides hydro-chlorique, sulfurique et phosphorique faibles, décomposent la bile comme les savons ordinaires; ils en séparent un corps oléagineux, que je considère comme l'acide propre de cette combinaison. Ce corps, qui est coloré en vert ou en brun par le principe colorant de la bile, a la consistance de l'huile d'olive figée; il a une saveur très amère, est très soluble dans l'alcool, un peu soluble dans l'eau et insoluble dans l'éther; ses dissolutions rougissent le papier bleu de tournesol, décomposent les carbonates à froid avec effervescence, neutralisent les bases, possèdent tous les caractères d'un acide dissous; la substance qu'elles contiennent est un véritable acide gras, fixe et azoté.

» Les mêmes acides concentrés le décomposent en deux corps, que M. Gmelin aurait rangés à tort parmi les corps contenus originairement

dans la bile. L'un est solide à la température ordinaire, brun, friable, d'une texture uniforme et compacte, d'une saveur amère; il est soluble dans l'alcool, insoluble dans l'eau et l'éther : c'est un acide gras, fixe, bien caractérisé, qui ne renferme pas d'azote. L'autre a des réactions parfaitement neutres, cristallise en beaux prismes hexagonaux, se dissout facilement dans l'eau, et donne de l'ammoniaque par le traitement avec la potasse caustique. Il contient tout l'azote de la bile, et correspond par sa composition atomique, à l'oxalate acide d'ammoniaque.

» Les alcalis caustiques, les oxides métalliques, même doués d'affinités faibles, décomposent la bile en ammoniaque et en un nouvel acide gras, fixe, soluble dans l'alcool et l'éther, insoluble dans l'eau, qui ne contient pas d'azote et cristallise facilement. On obtient les mêmes produits, de l'ammoniaque et cet acide, si l'on traite par les alcalis caustiques la substance azotée, isolée par l'acide sulfurique faible.

» Les sels de plomb formés par la réaction des acétates de plomb sur la bile, donnent, lorsqu'on les décompose par l'hydrogène sulfuré, une substance acide, que ses caractères physiques et chimiques, sa composition et ses décompositions identifient avec l'acide azoté décrit précédemment.

» La partie de la bile qui échappe à l'action des sels de plomb, le picromel, n'est qu'un mélange de bile privée de principe colorant et d'acétate de soude; séparée des acides libres qu'elle contient, et ramenée à l'état neutre, elle a sur les sels métalliques la même réaction que la bile pure; les acides et les alcalis la décomposent comme cette dernière : l'analogie est complète. Je suis d'ailleurs parvenu, au moyen du sulfate de cuivre, à décomposer complétement la bile en sulfate de soude et en un sel de cuivre qui, traité par l'hydrogène sulfuré, donne le même acide azoté que les sels de plomb.

» Il est facile, en combinant cet acide à la soude, de former un sel bien défini, qui possède absolument toutes les propriétés de la bile, offre les mêmes réactions, laisse par la calcination la même quantité de base, donne naissance aux mêmes produits de décomposition, et se comporte en tout comme elle.

» Tels sont les principaux faits qui m'ont amené à considérer la bile comme un savon à base de soude, tenant en dissolution des quantités variables, mais toujours minimes, de quelques autres substances.

» L'acide de la bile, que j'appelle *acide choléique*, a pour formule $C^{41} H^{66} Az^{2} O^{12}$; son poids atomique est égal à 4922,7.

» La formule de la taurine est représentée par $C^4 H^{14} Az^2 O^{10}$, ce qui revient à la formule de l'oxalate acide d'ammoniaque $C^4 O^6$, $Az^2 H^6$, $H^2 O^4$.

» L'acide qui se forme en même temps que la taurine, par l'action de l'acide chlorhydrique sur l'acide choléique, se représente par $C^{37} H^{60} O^6$. Je le nomme *acide choloïdique.* »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur le calcul des effets des Machines à vapeur; par* M. BARRÉ DE SAINT-VENANT; *pour faire suite à un Mémoire présenté sur le même sujet.*

(Extrait par l'Auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« Dans mon premier Mémoire j'ai avancé : 1° que la loi de Watt et de M. Clément, d'après laquelle un kilogramme de vapeur formée à une pression quelconque, contient une quantité constante de chaleur, était plus rapprochée de la réalité que la loi proposée par Southern; 2° que les calculs présentés pouvaient s'adapter facilement au cas où la vapeur agit avec *détente*. Il me reste à prouver ces deux assertions et à ajouter quelques développements au Mémoire cité.

» Soient, en général,

x_n la quantité de chaleur qu'il faut ajouter à un kilogramme d'eau à zéro, pour former un kilogramme de vapeur à une pression de n atmosphères;

θ_n la température de formation;

c_n la chaleur spécifique de cette vapeur, sous pression constante;

n' un nombre plus grand que n.

La température dépend de la quantité de chaleur et de la pression. Si donc nous dilatons, sans déperdition ni acquisition de chaleur un kilogramme de vapeur formée à une pression de n' atmosphères, avec la quantité de chaleur $x_{n'}$, jusqu'à ce que sa pression soit réduite à n atmosphères, cette vapeur prendra absolument la même température que si, formée à n atmosphères ou avec une quantité de chaleur x_n on y eût ajouté une quantité de chaleur $x_{n'} - x_n$ sans changer sa pression. Elle prendra donc la température $\theta_n + \frac{x_{n'} - x_n}{c_n}$.

» Or, s'il est un principe incontestable dans la théorie de la chaleur, c'est qu'un corps ne saurait être dilaté sans se refroidir, lorsque la quan-

tité de chaleur qu'il contient ne varie pas. On a donc nécessairement

$$\theta_{n'} > \theta_n + \frac{x_{n'} - x_n}{c_n},$$

ou

$$x_{n'} - x_n < c_n\,(\theta_{n'} - \theta_n).$$

Si $n' = n + dn$ cette inégalité devient $\frac{dx_n}{dn} < c_n \frac{d\theta_n}{dn}$, ou, en intégrant depuis la température 100 degrés pour laquelle $n = 1$:

$$x_n < x_1 + \int_{100}^{\theta n} c_n\, d\theta_n.$$

M. Dulong annonce, dans son rapport du 9 janvier 1832, sur les appareils producteurs de vapeur de M. Séguier, avoir trouvé $c_1 = \frac{1}{2}$, et $c_n < \frac{1}{2}$ quand $n > 1$. On a donc, *à fortiori*,

$$x_n < x_1 + \frac{1}{2}(\theta_n - 100).$$

La loi de Southern donnerait $x_n = x_1 + \theta_n - 100$, celle de Watt $x_n = x_1$: la relation précédente montre que la première de ces deux lois est inadmissible, que la seconde peut être vraie, et que, en tous cas, la réalité doit être beaucoup plus près du nombre constant donné par celle-ci, que des nombres variables donnés par celle-là pour valeurs de la quantité de chaleur x_n.

» Les deux équations démontrées dans le Mémoire du 8 janvier (voyez le *Compte rendu* du même jour) sont nécessaires, comme on l'a dit, pour résoudre les questions posées, qui comprennent la détermination de la pression dans la chaudière pour une résistance donnée du piston. Mais lorsqu'on n'a pour objet que la détermination de la quantité d'eau à évaporer pour produire un travail donné $P_1 \omega_1 V_1$ sous une résistance aussi donnée P_1, et lorsqu'on admet que la température se règle dans le cylindre conformément à la loi de Watt, la première de ces deux équations suffit.

» En effet, elle donne, dans les machines sans détente, Q étant le poids cherché de la vapeur à former en une seconde ,

$$Q = \frac{P_1 \omega_1 V_1}{\left(\frac{P_1}{\Pi_1}\right)}.$$

On a le rapport $\frac{P_1}{\Pi_1} = 12862\ (1 + \alpha\theta)$, P_1 représentant des kilogrammes pressant l'unité superficielle qui est le mètre carré, α étant le coefficient de la dilatation des gaz pour chaque degré d'augmentation de température (0,00364 d'après les expériences les plus récentes), et θ_1 étant la température à laquelle se formerait de la vapeur à la pression P_1. On peut dresser d'avance une table des valeurs de ce rapport $\frac{P_1}{\Pi_1}$. La formule simple qu'on vient d'écrire donne donc immédiatement ce qu'on cherche, et tient compte, implicitement et sans qu'on en fasse un calcul spécial, de l'influence des diminutions de pression et de température qui ont lieu au passage de la vapeur de la chaudière dans le cylindre (1).

» Considérons maintenant le cas où la vapeur agit avec détente. La masse du cylindre étant beaucoup plus considérable que celle de la vapeur qu'il contient, nous pensons que ce qu'il y a de moins inexact, est de supposer qu'elle se détend sans que sa température baisse assez pour altérer sensiblement sa pression, qui variera ainsi, à peu de chose près, suivant la loi de Mariotte. Mais le cylindre qui lui a fourni une portion de sa chaleur, et dont la température a légèrement baissé, liquéfiera, par son contact, une petite portion de la vapeur qui affluera à la pulsation suivante. En appelant q cette vapeur liquéfiée, rapportée à l'unité de temps, V_1 la vitesse moyenne du piston pendant toute sa course, P_1, Π_1, θ_1 la pression, la densité et la température de la vapeur au moment où la détente commence, L, L', c, R ce qui se trouve désigné par ces lettres dans les Mémoires de M. de Pambour (*Comptes rendus* des 30 octobre 1837 et 22 janvier 1838), ϖ' le poids de l'unité de volume de la vapeur qui occupe l'espace c après que le reste s'est dissipé dans l'air ou dans le condenseur, et en posant, comme cet auteur, l'égalité du travail de la vapeur sur le piston pendant la course L au travail $R\omega_1 L$ de la résistance, et l'égalité du poids $(Q-q)\frac{L}{V_1}$ de la vapeur maintenue à l'état élastique au poids

(1) La formule de M. de Pambour, établie en négligeant la diminution de température, étant (avec nos notations) $Q\frac{P_0}{\Pi_0} = P_1 \omega_1 v_1$, on voit que l'emploi de celle-là revient à l'emploi de celle-ci, fait en supposant que la vapeur se forme directement à la pression connue P_1, qu'elle doit prendre dans le cylindre, et non à la pression inconnue P_0 : c'est précisément la modification proposée par M. le lieutenant de vaisseau de Champeaux La Boullaye, dans une Note présentée le 3 mai 1837, à la théorie de M. *de Pambour*, dont il se montre, du reste, partisan comme nous.

$\Pi_1\varpi_1(L'+c) - \varpi'\omega_1 c$ de la vapeur dépensée, obtient les deux équations

$$P_1 = \frac{R}{\frac{L'}{L} + \frac{L'+c}{L}\log.\frac{L+c}{L'+c}}, \quad Q-q = \frac{R\omega_1 V_1}{\left(\frac{P_1}{\Pi_1}\right)} \cdot \frac{1 - \frac{c}{L'+c}\cdot\frac{\varpi'}{\Pi_1}}{\frac{L'}{L'+c} + \log\frac{L+c}{L'+c}}.$$

La première ayant fourni P_1, on en déduira, comme on vient de le dire, (en admettant toujours que la température se règle dans le cylindre conformément à la loi de Watt) la valeur du rapport $\left(\frac{P_1}{\Pi_1}\right)$; et la seconde équation donnera immédiatement la valeur de $Q-q$ qui répond au travail brut $R\varpi_1V_1$ et à la résistance R. On aura la quantité Q de vapeur à produire, en y ajoutant la valeur de la petite quantité q qui est donnée approximativement par l'équation $c_2(Q-q)(\theta_1-\theta_2) = q(650-\theta_1)$, θ_2 étant la température répondant dans la table de MM. Dulong et Arago à la pression $P_1\frac{L'+c}{L+c}$ après la détente, c_2 étant la chaleur spécifique de la vapeur (en sorte que le premier membre exprime la quantité de chaleur qui ramènerait à sa température primitive θ_1 la vapeur supposée refroidie par l'effet de la dilatation) et 650 étant le nombre d'unités de chaleur qu'un kilogramme de vapeur fournirait en se transformant en eau à zéro, en sorte que $650-\theta_1$ est ce qu'il fournit en se condensant à la température θ_1 (1).

» Mais il ne suffit pas, pour l'établissement d'une machine, de connaître la quantité d'eau à vaporiser; il convient aussi de connaître, au moins approximativement, à quelle pression P_0 la vapeur se formera dans la chaudière. Il convient, réciproquement, quand on connaît la pression P_0 sous laquelle une machine déjà établie peut produire une quantité connue de vapeur dans l'unité de temps, de savoir calculer quelle pression P_1 sera exercée sur son piston avant la détente de la vapeur.

» La solution de ces problèmes et de plusieurs autres exige que l'on possède une relation entre P_0 et P_1.

» Or il est facile de voir que cette relation est de même forme, quand il y a détente que quand il n'y a pas détente. Elle peut être exprimée

---

(1) Supposons, par exemple, que la détente ait lieu de quatre atmosphères à une atmosphère, on aura

$$\theta_1 = 145°, \theta_2 = 100°, \ c_2 = \frac{1}{2} \text{ environ}, \ q = (Q-q)\frac{c_2(\theta_1-\theta_2)}{650-\theta_1} = \frac{1}{22}(Q-q).$$

(*Compte rendu* du 8 janvier) par $\frac{1}{2}\left(\frac{P_0}{\Pi_0}+\frac{P_1}{\Pi_1}\right)\log\frac{P_0}{P_1}=\lambda\,\frac{w^2}{2g}$, w étant la vitesse moyenne du passage de la vapeur à travers la partie la plus étroite de la communication de la chaudière au cylindre, et λ étant un coefficient plus grand que l'unité, qui pourra être un peu autre que dans le cas où la communication reste continuellement ouverte, et dont les valeurs relatives aux différentes formes de cette communication doivent être demandées aux expériences faites ou à faire. Une fois qu'on aura une table des valeurs de ce coefficient, celle du second membre de l'équation qu'on vient de poser sera connue, puisque w n'est que le quotient, par l'aire du passage rétréci, du volume de la vapeur produite en une seconde et amenée à la densité Π_1; cette équation, si l'on admet toujours la loi de Watt et les valeurs qui en résultent pour les rapports $\frac{P}{\Pi}$ suffira, sans recourir aux équations de température, pour donner avec facilité P_0 en fonction de P_1 (1). Nous pensons donc toujours que c'est vers la détermination des valeurs de ce coefficient λ que les recherches ultérieures devraient surtout se diriger, pour donner aux méthodes de calcul de l'établissement des machines à vapeur, un complément dont elles ont besoin. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur la véritable cause des explosions des chaudières à vapeur, et sur les moyens propres à les prévenir; par* M. L. DESMARETZ.

(Commission des rondelles fusibles.)

---

(1) Quand P_0 ne diffère pas beaucoup de P_1, cette équation se transforme approximativement en $\frac{P_0}{\Pi_1}=\frac{P_1}{\Pi_1}+\lambda\,\frac{w^2}{2g}$. Elle apprend qu'alors la pression de la vapeur dans la chaudière, évaluée en hauteur de colonne d'un fluide de même densité que la vapeur dans le cylindre, est égale à la pression de la vapeur dans le cylindre, évaluée de même, plus la *hauteur due* à la plus grande vitesse du passage, multipliée par le coefficient λ. Nous pensons que ce théorème suffira le plus ordinairement pour avoir une valeur approchée de P_0.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet ampliation de l'ordonnance royale qui confirme la nomination de M. *Audouin* à la place vacante dans la section d'Économie rurale, par suite du décès de M. Tessier.

M. le Ministre de la Marine annonce que « M. *Gaimard*, président de la Commission scientifique d'Islande, doit prochainement partir, avec plusieurs membres de la Commission, pour aller recueillir en Danemarck, Suède et Norwége, au cap Nord et au Spitzberg des observations nouvelles destinées à compléter celles qui ont été déjà faites par eux en Islande.

» Afin que ce nouveau voyage, dit M. le Ministre, ait pour la science tous les bons résultats qu'on a droit d'en attendre, il importe que ceux qui vont s'y livrer trouvent dans des instructions bien faites un guide sûr. Ce sont ces instructions que je demande à l'Académie. »

Une Commission composée de MM. Arago, Flourens, Becquerel, Is. Geoffroy Saint-Hilaire, Ad. Brongniart, Élie de Beaumont, est chargé de rédiger les instructions demandées.

économie domestique. — *Nouveau mode de chauffage.* — Extrait d'une lettre de Londres en date du 6 février 1838; communiquée par M. Benjamin Delessert.

» On parle beaucoup ici, depuis quelques jours, d'une nouvelle manière économique de chauffer les appartements, inventée par M. *Joyce*, jardinier à Camberwell, près de Londres.

» C'est un appareil en bronze de la forme d'une urne d'environ 2 pieds de hauteur sur 8 pouces de diamètre; on a placé dans le milieu un tuyau surmonté d'une soupape qui sert à régler la chaleur.

» Quand le combustible que cette urne renferme est allumé, on obtient une chaleur rayonnante qui dure pendant 24 à 30 heures, et la dépense pour chauffer parfaitement une grande chambre est d'environ 12 sous. Ce combustible ne donne ni odeur ni fumée. On en a fait l'expérience dans plusieurs établissements publics, à la Société d'horticulture et à l'Institution des architectes, et elle paraît avoir parfaitement réussi.

» Le mérite de l'invention est la composition du combustible, qui brûle

long-temps et sans fumée. On prétend qu'il consiste en un mélange de charbon, de chaux pour absorber l'acide carbonique, et d'une autre substance dont on a fait mystère jusqu'à présent.

» Ceux qui ont vu fonctionner cet appareil ne paraissent pas douter du succès de cette invention, et pensent qu'elle pourra avoir des résultats très importants : ses principaux avantages consistent dans la suppression de l'odeur et de la fumée, dans l'absence de tout danger de feu, et surtout dans la grande économie.

» L'inventeur s'occupe de prendre des brevets en Angleterre et dans les pays voisins, et il ne tardera pas à faire connaître son procédé ; jusque alors il est permis de douter de la réalité de tous les avantages qu'il s'en promet. »

CHIMIE. — *Formation d'un perchlorure de soufre cristallisé.*

M. Millon annonce qu'en faisant passer un courant de chlore dans du chlorure de soufre rouge qui paraissait déjà saturé de ce gaz, il a obtenu des cristaux qui constituent un degré de chloruration supérieure.

Ces cristaux étaient jaunes et répandaient une vive odeur de chlorure de soufre : ils se volatilisaient rapidement et complétement en produisant des vapeurs blanches. Dans l'eau ils faisaient entendre un frémissement semblable à celui d'un fer rouge et disparaissaient aussitôt en donnant lieu à un léger dépôt de soufre.

Mais, remarque l'auteur, une propriété qui semble tout-à-fait caractéristique de leur degré de chloruration supérieure, c'est qu'ils se dissolvaient très bien dans du chlorure jaune de soufre, distillé sur un excès de soufre, et le coloraient fortement en rouge.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Décomposition de l'eau pour la fabrication du gaz d'éclairage.* — (Extrait d'une lettre de M. Selligue.)

« Dans la séance du 5 février, M. Longchamp a communiqué à l'Académie, des expériences qui lui semblent prouver que l'eau en vapeur, en passant sur des charbons ardents, ne se décompose point. Il dit avoir profité de cette remarque, pour modifier le procédé de fabrication du gaz d'éclairage, et le rendre beaucoup moins coûteux.

» Depuis long-temps, je m'occupe moi-même des moyens d'obtenir un

gaz d'éclairage qui soit moins coûteux que celui dont on fait usage, et exempt de divers inconvénients qu'on reproche à celui-ci. Or, mon procédé se basant sur la décomposition de l'eau et de matières carburantes dans des conditions que réglaient mes appareils; j'ai dû, afin de m'assurer de la valeur de mes procédés, faire sur ces décompositions des expériences en grand, et j'ai fait, il y a déjà plus de trois ans, celle qu'annonce M. Longchamp; seulement, j'ai été conduit à des résultats qui ne s'accordent nullement avec les siens.

» Les résultats de mes essais en grand sont consignés dans un tableau joint à ma lettre, où se trouvent aussi indiqués les rapports qui doivent exister entre les capacités qui contiennent le charbon, la quantité d'eau qui doit passer en vapeur dans un temps donné, et celle des matières carburantes, si l'on veut obtenir une production régulière et constante. Comme M. Longchamp, je me suis servi d'un tube de fonte, et dont la dimension était la même; mais les matières sur lesquelles j'agissais étaient dans des proportions très différentes. En effet, pour obtenir la décomposition de l'eau dans les conditions indiquées, M. Longchamp aurait dû, d'après la capacité de son tube de fonte (196 pouces cubes) rempli de charbon, ne faire passer par heure qu'environ 60 grammes d'eau en vapeur, qui lui auraient produit au minimum 4 pieds cubes de gaz, dont moitié gaz hydrogène et moitié gaz oxide de carbone; il aurait alors employé 40 grammes de charbon par heure, et pas un atome de fer n'aurait été attaqué.

» Ainsi, en 11 heures, il aurait obtenu 44 pieds cubes de gaz, et aurait employé 440 grammes de charbon. Mais M. Longchamp ne pouvait pas obtenir la décomposition de l'eau en passant par heure 750 grammes d'eau au lieu de 60, que la capacité de son tube exigeait pour que l'eau fût décomposée d'une manière régulière; car les charbons étaient refroidis par la vapeur d'eau, bien que le tube fût maintenu au rouge par un feu soutenu, et dans ce cas il y a impossibilité de décomposer l'eau, les charbons n'étant plus incandescents : il n'est pas alors étonnant que dans cette circonstance, la fonte de fer soit attaquée; mais quand le charbon sert à la décomposition de l'eau comme dans mes procédés, les cylindres ne perdent pas de leurs poids, même après six mois de production continue (1). »

---

(1) *Voyez*, pour une remarque semblable déjà faite par M. *Gay-Lussac*, notre *Compte rendu* précédent, page 180.

GÉOLOGIE. — *Modifications des terrains de sédiment par l'apparition des roches ignées.* — Lettre de M. Rivière.

Dans une lettre communiquée dans la séance précédente, M. Puillon Boblaye avait rapporté diverses observations tendant à prouver que l'une des roches cristallines stratifiées les plus connues, le schiste maclifère, appartient dans l'ouest de la France à tous les âges, même les plus récents du terrain de transition, et provient de vases marines, avec leurs fossiles, modifiées après leur dépôt. M. *Rivière* rappelle à cet occasion que dans un mémoire sur la géologie des environs de Quimper et de quelques autres points des départements de l'Ouest, lu à l'Académie, le 20 mars dernier, il avait non-seulement rapporté un grand nombre de faits concernant les modifications produites dans les roches aqueuses par l'apparition des roches ignées, mais que de plus, il avait pris un grand nombre de ces faits dans les localités où M. Boblaye a travaillé récemment.

M. Élie de Beaumont fait remarquer que l'auteur de la lettre ne paraît pas avoir bien saisi le sens de la communication de M. Boblaye; ce géologue n'ayant prétendu en aucune façon fournir, pour les pays en question, les premiers exemples de roches d'origine aqueuse passant à l'état cristallin dans le voisinage de roches d'origine ignée, mais faire connaître un nouveau caractère, la présence de fossiles, qui, pour certaines roches cristallisées, permet de déterminer leur âge malgré toutes les modifications qu'elles ont éprouvées.

Les Membres du Bureau de bienfaisance de la ville de Lille rappellent qu'en 1836 ils ont adressé à l'Académie un rapport sur les résultats avantageux qu'ils avaient obtenus de l'emploi de la *gélatine* extraite des os, dans l'alimentation. « Depuis l'envoi de ce rapport, ajoutent-ils, nous avons encore étendu nos distributions, et nous nous sommes de plus en plus félicités d'avoir adopté ce mode d'alimentation pour la classe indigente. Nous présentons aujourd'hui un tableau sommaire des quantités delivrées en 1837, en bouillon, viande et légumes, avec le prix de revient. »

M. Maissiat écrit relativement au rôle qu'il croit pouvoir attribuer à la *pression atmosphérique* dans l'acte de la *déglutition.*

M. Dubourg adresse un *paquet cacheté* portant pour suscription : « Des-

cription sommaire de quelques nouveaux moyens économiques de creuser les ports situés vers l'embouchure des rivières, d'améliorer les barres, de régulariser le cours des rivières, de rendre navigables ou au moins flottables les plus petits cours d'eau. »

M. Souchier d'Allex adresse également un *paquet cacheté*.

Le dépôt de ces deux paquets est accepté.

A quatre heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à cinq heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1838, n° 6, in-4°.

Considérations sur la nature des végétaux qui ont couvert la surface de la terre aux diverses époques de sa formation; par M. AD. BRONGNIART, in-4°.

Notice historique sur A.-L. de Jussieu, *par le même* (Extrait des Annales des Sciences naturelles), in-8°.

Recherches anatomiques et physiologiques sur la maladie qui attaque les vers à soie, et qu'on désigne sous le nom de muscardine; par M. V. AUDOUIN, Paris, 1838, in-8°.

Nouvelles expériences sur la maladie contagieuse qui attaque les vers à soie; par le même, in-8°.

Voyage de MM. DE HUMBOLDT et BONPLAND.... *Examen critique de l'Histoire de la géographie du Nouveau Continent et des progrès de l'Astronomie nautique aux* XVe *et* XVIe *siècles, par* M. ALEX. DE HUMBOLDT, pages 439—478.

Statistique judiciaire des Iles-Britanniques, d'après les documents officiels. Fragment du 2e *volume de la Statistique de la Grande-Bretagne et d'Irlande; par* M. A. MOREAU DE JONNÈS, 1838, in-8°.

Traité de phrénologie humaine et comparée; par M. VIMONT; l'Atlas in-fol.

Ovologie du Kanguroo; Mémoire de M. COSTE, *en réponse aux lettres adressées par* M. OWEN à l'Académie, in-8°.

École des Ponts-et-Chaussées.... Leçons de mécanique appliquée; faites par intérim, par M. DE SAINT-VENANT, 4 feuilles lithographiées in-fol.

Études sur le système nerveux; par M. JOBERT (DE LAMBALLE), 2 vol. in-8°.

Philosophie naturelle. — Essai sur la différence du degré de certitude que présente l'Idéologie et la Physique générale, et sur les procédés intellectuels qu'elles exigent; suivi de cette question : la Statistique est-elle applicable aux Sciences d'observation, et notamment à la Médecine; par M. BAZIN, 1837, in-8°.

Galerie ornithologique ou collection d'oiseaux d'Europe; par M. d'Orbigny, 34ᵉ livraison in-fol.

Annales maritimes et coloniales; par MM. Bajot et Poirré, 23ᵉ année, 2ᵉ série, janvier 1838, in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome 19, septembre et octobre 1837, in-8°.

Mémorial encyclopédique et progressif des Connaissances humaines, 8ᵉ année, n° 85, janvier 1838, in-8°.

Archives de la Médecine homœopathique, 2ᵉ série, publiée par MM. Libert et Léon Simon, tome 7, janvier 1838, in-8°.

A lecture.... *Leçon sur la pourriture sèche des bois; par* M. R. Dickson, Londres, in-8°.

Di una ligatura.... *Sur une ligature de l'artère axillaire à sa sortie de dessous la clavicule; par* M. N. Catanoso, Messine, in-8°.

Journal des Sciences physiques, chimiques, etc.; par M. Julia de Fontenelle, janvier 1838, in-8°.

Journal des Connaissances Médicales Pratiques et de Pharmacologie; janvier 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris, tome 6, n° 6.

Gazette des hôpitaux, tome 12, nᵒˢ 16—18.

Écho du Monde savant, 5ᵉ année, n° 31.

La Phrénologie, Journal, tome 1, n° 31.

L'Expérience, Journal de Médecine, nᵒˢ 19—20.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 FÉVRIER 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Examen du conglomérat formé autour d'une ancre trouvée dans la Seine; par* M. BECQUEREL.

« Le 15 juin de l'année dernière, il a été trouvé dans la Seine, près du Gros-Caillou, par M. Neveu, marchand de bois de bateaux, une ancre en fer forgé, d'une grandeur et d'une forme inusitées sur les rivières de France, loin de leurs embouchures. Cette ancre est recouverte d'une couche silicéo-piriteux-calcaire, de 27 millimètres environ d'épaisseur, dans laquelle se trouvent enchâssés çà et là, des os, des cailloux, des débris de poterie commune et des coquilles. Dans l'un de ses becs est engagé un morceau de bois minéralisé en partie, surtout dans son contact avec le fer.

» M. Neveu ayant fait part de cette découverte à l'Académie, elle me chargea d'examiner l'ancre et de lui rendre compte des produits qui s'étaient formés à sa surface, pendant son séjour dans la Seine.

» Après une première inspection, je témoignai le désir à l'Académie que quelques-uns de nos confrères fussent chargés de reconnaître les débris de corps organisés qui sont incrustés dans la croûte. M. de Blainville,

chargé de cette mission, constata que les os provenaient d'animaux dont on se nourrit dans nos contrées, et que les coquilles étaient absolument semblables à celles que l'on trouve dans la Seine.

» MM. Raoul-Rochette et Letronne, désignés par l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, pour examiner l'ancre sous le rapport de son antiquité, m'engagèrent à consulter à cet égard M. Jal, chef de la section historique au ministère de la Marine, et connu dans le monde savant par plusieurs travaux importants sur l'archéologie maritime.

» M. Jal, dans une dissertation savante insérée dans les *Annales maritimes* (janvier 1838, p. 77), a cru devoir conclure de ses recherches, que l'ancre, d'après sa forme, devait remonter au xv^e ou au xvi^e siècle; mais qu'il pouvait se faire cependant qu'elle appartînt à des siècles antérieurs, attendu qu'on n'avait aucune notion sur la forme des ancres des xi^e, xii^e, xiii^e et xiv^e siècles (1).

» Mon attention se porta d'abord sur la structure et la composition de la croûte qui recouvre le fer. Les fragments, examinés à la loupe, m'ont paru formés de grains de sable agglutinés par une matière brunâtre; ils font feu au briquet, se dissolvent avec effervescence dans l'acide hydrochlorique étendu d'eau, en dégageant de l'hydrogène sulfuré et en abandonnant une grande quantité de petits grains de quartz. La dissolution précipite en bleu avec le deuto cyanure de potassium et de fer. Ces essais suffisent pour démontrer que la croûte n'est qu'un agrégat de grains de sable, de carbonate de chaux et de protosulfure de fer.

» Il restait à déterminer la composition du bois minéralisé, qui est engagé dans le bec de l'ancre. Je priai notre confrère, M. Berthier, dont l'obligeance est extrême quand il s'agit de faire des analyses qui doivent éclairer des points d'histoire naturelle, de vouloir bien s'en charger. Voici

---

(1) M. Jal ayant trouvé que je n'avais pas rendu compte de son opinion d'une manière assez explicite, je vais rapporter textuellement les deux passages de sa dissertation qui sont relatifs à l'antiquité de l'ancre.

« Je conclus : l'ancre trouvée par M. Neveu pourrait être du xv^e siècle; mais ses pro-
» portions satisfont complétement à la formule de fabrication des ancres françaises
» du xvi^e siècle..... Rien n'autorise à la croire plus ancienne que 1400; et telle qu'elle
» est, ne fût-elle que de 1500, comme je le crois, elle me paraît assez intéressante
» pour prendre place au Musée naval. »

Je croyais avoir dit vrai, en déclarant que l'ancre devait remonter au xv^e ou au xvi^e siècle, et qu'il serait possible qu'elle appartînt à quelques siècles antérieurs, puisque nous ne connaissons pas la forme des ancres de ces époques. (*Note de* M. B.)

le résultat de son analyse :

Carbonate de chaux	0,650
Sulfure de fer	0,250
Matières combustibles	0,100
	1,000.

» Le sulfure de fer se trouve pour la plus grande partie à l'état de protosulfure ; l'autre, suivant toutes les apparences, est à l'état de persulfure. Nous ajouterons que la partie minéralisée est magnétique.

» On voit, par cette analyse et par les essais que j'ai rapportés, que la matière qui cimente les grains de sable est de même nature que celle qui constitue le bois minéralisé. Ce bois a de l'analogie avec celui que l'on trouve dans les falaises du Havre. Ce rapprochement n'est pas sans intérêt pour la géologie, qui doit être à la recherche de toutes les causes qui ont présidé à la production de toutes les substances qui composent la couche superficielle de notre globe.

» Si l'on cherche à se rendre compte de la formation de la pyrite dans la croûte et dans le bois, nous trouvons qu'elle s'est opérée à peu près dans les mêmes circonstances que celles que nous avons employées pour obtenir dans nos appareils le même composé, si ce n'est que nous avons réuni toutes celles qui nous ont paru les plus favorables pour arriver au résultat. Peut-être n'est-il pas inutile d'entrer ici dans quelques détails sur la formation des pyrites en vertu d'actions lentes.

» Le protosulfure de fer est composé d'un atome de fer et d'un atome de soufre ; ces deux éléments s'y trouvent donc dans la même proportion que dans le protosulfate de fer ; si donc ce sel est en contact avec des corps qui peuvent enlever lentement au protoxide de fer et à l'acide sulfurique leur oxigène, sans toucher au fer et au soufre, il se formera du protosulfure de fer.

» Citons maintenant des exemples de formation moderne de pyrites.

» On a trouvé à Pontgibaut des cristaux de protosulfure sur un morceau de fer provenant de l'arbre tournant d'une roue hydraulique, où il servait à fixer le tourillon. On était dans l'usage d'enduire les extrémités de l'axe de matières grasses purifiées par l'acide sulfurique ; ainsi la réaction sur le fer de ces matières et de l'acide sulfurique qu'elles renfermaient a suffi, dans l'espace de quelques années, pour produire des pyrites. On ne peut douter qu'il ne se soit formé d'abord un protosulfate qui a été décomposé ensuite lentement par la matière grasse.

» Dans une ancienne galerie de mine de la même localité, on a trouvé

il y a quelques années un outil de mineur, qui était recouvert de petits cristaux de protosulfure de fer. Cette galerie était abandonnée depuis des siècles. Nous ignorons la nature des réactions qui ont amené leur formation.

» Dans les eaux thermales, on trouve aussi des dépôts de pyrite, comme M. Longchamp en a observé dans un des tuyaux de conduite des eaux de Chaudes-Aigues.

» A Bex, en Suisse, j'ai trouvé, dans une des galeries de communication de la saline, appliqué sur le toit, un magma pâteux rempli de petites pyrites, lequel a donné à l'analyse, après avoir enlevé ces dernières :

Sable	0,26
Carbonate de chaux	0, 5
Sulfate de fer	0,42
Sulfate de chaux	0,21
Pyrites non enlevées et matières organiques	0,06
	1,00

» Ce magma était évidemment de formation moderne, comme me l'ont assuré du reste les personnes qui fréquentent les lieux. Il est infiniment probable que les pyrites ont été formées par la décomposition lente du sulfate de fer, au moyen des matières organiques, gélatineuses ou autres. Quant au persulfure de fer, il peut être formé également en mettant en présence du persulfate un corps qui puisse enlever lentement l'oxigène au peroxide et à l'acide sulfurique, puisque le persulfate et le persulfure renferment les mêmes proportions relatives de soufre et de fer. Je l'ai obtenu dans l'espace de 4 à 5 ans, en abandonnant aux actions spontanées, à l'air, un mélange de protosulfate de fer, de carbonate de chaux et d'huile, dans des proportions convenables : on a eu pour résultat du sulfate de chaux cristallisé, un dépôt ferreux et de jolis cristaux de pyrites en dodécaèdres à faces pentagonales.

» Revenons maintenant aux pyrites de l'ancre, qui se trouvent, non-seulement dans le bois, mais encore dans le ciment qui agglutine les grains de sable, les cailloux, les os et les débris de poterie; ces pyrites, accompagnées de carbonate de chaux, n'ont pu être formées qu'en admettant que le fer était en présence du sulfate de chaux et de matières organiques; le sulfate de chaux se trouvait dans la vase ou dans l'eau; le bois et les débris de corps organisés ont fourni les matières organiques; celles-ci ont changé le sulfate de chaux en sulfure de calcium, qui, en

réagissant sur le fer, pendant qu'il s'oxidait, a donné naissance à du protosulfure de fer et à de la chaux, qui s'est combinée avec l'acide carbonique produit dans la décomposition du bois, ou qui était en dissolution dans l'eau. Ces diverses réactions, que les effets électriques de contact ont favorisées, rentrent entièrement dans celles que nous avons signalées plus haut.

« Nous en avons dit assez pour prouver que l'ancre trouvée dans la Seine par M. Neveu intéresse les sciences naturelles; il paraît que l'on a proposé à l'autorité de l'acquérir pour le Musée naval; si ce projet se réalise les archéologues et les naturalistes n'auront qu'à s'en féliciter, parce qu'ils pourront la consulter à loisir. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les carbo-vinates, les carbo-méthylates et la véritable constitution du sucre de cannes; par* MM. DUMAS *et* E. PÉLIGOT.

« L'un de nous, il y a dix ans maintenant, dans un mémoire sur les éthers composés qu'il publia conjointement avec M. P. Boullay, s'est trouvé dans le cas d'émettre sur la nature du sucre de cannes une opinion qui a fixé l'attention des chimistes.

» La composition du sucre de cannes est telle en effet qu'on peut la représenter par de l'acide carbonique et de l'éther sulfurique, tout comme celle de l'éther acétique par exemple, se représente par de l'acide acétique et de l'éther sulfurique. Or, on sait maintenant que l'éther acétique, traité par les alcalis, donne de l'acide acétique et de l'alcool en s'emparant d'un atome d'eau. Tout portait à croire qu'il en était de même du sucre et que ce corps en s'emparant d'un atome d'eau, fournissait l'acide carbonique et l'alcool qui prennent naissance dans la fermentation.

» Quand cette opinion fut émise pour la première fois, la constitution des éthers neutres était seule connue, celle des acides composés que l'alcool engendre était ignorée à l'état libre.

» On sait maintenant que ces acides composés sont des éthers où un atome de la base est remplacé par un atome d'eau, comme on le voit dans l'exemple suivant :

$C^4O^3, C^8H^{10}O$ éther oxalique,
$C^4O^3, C^8H^{10}O + C^4O^3, H^2O$ acide oxalo-vinique.

» Or, le sucre de cannes d'après son analyse se rapportait précisément non pas à

$C^2O^2, C^8H^{10}O$ éther carbonique,

mais à

$$C^2O^2, C^8H^{10}O + C^2O^2 \text{ éther bicarbonique.}$$

» Cet exposé fait voir que la comparaison entre le sucre et les éthers n'était pas entièrement exacte. Pour en faire un éther neutre, il faudrait lui ôter un atome d'acide; pour en faire un éther acide, il faudrait lui ajouter un atome d'eau. Ces remarques faciles à faire aujourd'hui n'ont pourtant été présentées par aucun des chimistes qui ont traité cette question depuis dix ans.

» Elles expliquent comment la découverte de l'éther carbonique par M. Ettling, comment celle de l'acide carbo-vinique dont nous venons entretenir l'Académie ont fait connaître des corps qui ne présentent en rien les propriétés du sucre de cannes, ni celles d'aucune espèce de sucre.

» Nous ferons voir tout à l'heure, par d'autres motifs et par des motifs non moins puissants, que le sucre ne pouvait pas être de l'acide carbo-vinique, et si nous insistons sur cette discussion, c'est qu'il y a toujours à gagner pour la science, à bien montrer comment le manque de faits ou les fautes de logique conduisent à des erreurs que l'expérience vient heureusement redresser bientôt.

» On peut se procurer très facilement la combinaison d'acide carbonique, d'éther méthylique et de baryte; sa préparation repose sur une propriété remarquable de l'esprit de bois absolu, qui dissout, comme on sait, la baryte anhydre avec la plus grande facilité, et en abondance. La dissolution de baryte dans l'esprit de bois absolu étant soumise à l'action de l'acide carbonique sec, donne immédiatement naissance à un précipité blanc, un peu nacré, qui, lavé avec de l'esprit de bois, consiste tout entier en carbo-méthylate de baryte pur.

» Ce sel est insoluble dans l'esprit de bois et dans l'alcool.

» Il se dissout au contraire très bien dans l'eau froide; mais la liqueur, abandonnée à elle-même, se trouble bientôt, laisse précipiter peu à peu une quantité considérable de carbonate de baryte, et laisse dégager la moitié de son acide carbonique. La liqueur se boursoufle, écume, et au bout de quelques heures, tout le carbo-méthylate de baryte a disparu. Il ne reste absolument que de l'eau et du carbonate de baryte; l'acide carbonique s'est dégagé en entier.

» On favorise singulièrement cette réaction par une élévation même peu considérable de température. Dans l'eau bouillante, la décomposition est instantanée.

» Soumis à l'action du feu, le carbo-méthylate de baryte se décompose

rapidement; il donne un gaz inflammable soluble dans l'eau, un liquide éthéré peu abondant, beaucoup d'acide carbonique et du carbonate de baryte. Il éprouve une demi-fusion, mais il ne noircit pas.

» Nous reviendrons plus tard sur l'action que les acides exercent sur lui. Voici les détails de l'analyse de ce sel remarquable :

» I. — 0,880 de matière, ont laissé 0,600 de carbonate de baryte, par une simple calcination ;

» II. — 0,767 *id.*, ont fourni 0,615 de sulfate de baryte, correspondant à 0,520 de carbonate.

» III. — 1,500 *id.*, ont produit 0,678 d'acide carbonique et 0,298 d'eau. On a eu soin d'arrêter l'expérience dès que la totalité du tube a été portée à l'incandescence. Cette analyse a, du reste, été très facile, la matière s'étant décomposée et brûlée avec une netteté parfaite.

» On a donc obtenu, en résumé :

Carbone	12,5	
Hydrogène	2,2	
Oxigène	17,1	
Carbonate de baryte	68,2	... 67,8
	100,0	

» Le carbo-méthylate de baryte serait formé, d'après le calcul, des éléments suivants :

C^6	229,56	12,7
H^6	37,50	2,0
O^3	300,00	16,6
C^2O^2, BaO	1232,26	68,7
	1799,32	100,0

» Cette formule représente en effet $C^4H^4H^2O$, C^2O^2 + BaO, C^2O^2, et, plus simplement, C^4H^6O, C^2O^2 + BaO, C^2O^2.

» Qui ne serait frappé de la simplicité des réactions qui donnent naissance à ce sel ou qui se manifestent quand il se décompose ? Sous l'influence de l'acide carbonique, l'esprit de bois perd un atome d'eau ; sous l'influence de l'eau, le carbo-méthylate de baryte le reprend, et régénère l'esprit de bois.

» Ces réactions, qui semblaient l'apanage des acides les plus énergiques, nous les voyons prendre naissance sous l'influence du plus faible des acides, l'acide carbonique, dès qu'on lui offre à la fois la base minérale et les éléments de la base organique, avec lesquels il peut constituer le sel double qui tend toujours à se former dans ce genre de réaction.

» Après nous être procuré si facilement le carbo-méthylate de baryte, nous avons pensé qu'il ne nous serait pas impossible d'obtenir également quelque carbo-vinate, et, après divers tâtonnements, nous avons fixé toute notre attention sur la préparation du carbo-vinate de potasse.

» Rien de plus facile que de former ce sel, mais sa purification nous a fait perdre tant de matière et de temps que nous avons été plus d'une fois sur le point d'abandonner cette recherche.

» Voici le procédé qui nous a réussi :

» On dissout dans l'alcool absolu de la potasse portée à la chaleur rouge et ne renfermant que son atome d'eau essentiel. La liqueur est soumise à l'action du gaz carbonique bien sec, en ayant soin d'éviter l'élévation de température qui ne manque pas de s'établir; il se forme un dépôt cristallin abondant; en ajoutant de l'éther sulfurique anhydre de temps en temps, son évaporation abaisse la température et corrige ainsi l'inconvénient qui résulterait de l'élévation de température occasionée par l'union de l'acide carbonique à la potasse ou aux éléments de l'alcool.

» Quand le produit cristallisé est assez abondant, on cherche à le purifier : ce produit consiste en carbonate de potasse, bicarbonate de potasse et carbo-vinate de potasse; en y ajoutant son volume d'éther et filtrant, la liqueur entraîne la potasse libre et laisse ces trois sels sur le filtre; on délaie le produit cristallisé dans l'alcool absolu; on filtre de nouveau, et l'on ajoute de l'éther à la liqueur filtrée; l'alcool dissout le carbo-vinate de potasse, et l'éther le précipite pur; en filtrant de nouveau et séchant rapidement, on a le carbo-vinate de potasse en lames nacrées d'un grand éclat.

» La complaisance de M. Thilorier nous a permis d'entreprendre quelques essais pour la préparation de ce sel au moyen de l'acide carbonique solide. Nous avons projeté par petites portions l'acide carbonique solide dans la dissolution alcoolique de potasse, et nous avons obtenu beaucoup plus de carbo-vinate que par le moyen précédent. Le grand froid produit par l'évaporation d'une partie de l'acide n'a pas permis à la température du liquide de s'élever, et a préservé ainsi le sel de cette décomposition, qui le transforme en bicarbonate.

» A cette occasion, nous devons remarquer qu'en broyant l'alcool et l'esprit de bois avec l'acide carbonique solide, on obtient une liqueur très chargée d'acide carbonique, et qui, par l'addition de l'eau, fait une vive effervescence. C'est M. Thilorier qui a tourné notre attention vers ce phénomène, que nous étudierons plus tard.

» Revenons au carbo-vinate de potasse.

» Ce sel est blanc, nacré; il brûle avec flamme sur la feuille de platine, et laisse un résidu charbonneux. Dès le contact de l'eau il se transforme en alcool et bicarbonate de potasse. Ce changement s'effectue même, quoique moins vite, dans l'alcool aqueux.

» A la distillation, il donne des gaz inflammables qui brûlent avec une flamme bleue non brillante, du gaz carbonique, un peu de liquide éthéré, à odeur d'ognon; enfin, un résidu de carbonate de potasse mêlé de charbon.

» Voici l'analyse de ce sel :

» I. — 0,523 de ce sel ont laissé par la calcination 0,302 de carbonate de potasse ;
» II. — 0,603 d'un nouveau produit ont fourni 0,350 de chlorure de potassium ;
» III. — 0,680 d'un autre ont fourni 0,390 de chlorure de potassium ;
» IV. — 0,702 du même ont produit 0,592 d'acide carbonique et 0,248 d'eau ;
» V. — 0,777 d'un nouveau sel ont produit 0,657 acide carbonique et 0,274 eau.

» En résumant ces expériences on trouve les résultats suivants :

	I.	II.	III.	IV.	V.
Carbone	00,0	00,0	00,0	23,33	23,40
Hydrogène	00,0	00,0	00,0	3,92	4,04
Carbonate de potasse	53,5	53,8	53,1	53,47	53,47
Oxigène	00,0	00,0	00,0	19,28	19,09
Carbo-vinate de potasse				100,00	100,00

» Dans les analyses élémentaires de ce sel, la potasse est demeurée tout entière à l'état de carbonate neutre. Rien de plus facile à obtenir, quand on peut, comme c'est ici le cas, mettre fin à l'analyse dés que le tube est rouge partout. Le dégagement de gaz qui cesse brusquement montre aisément l'instant où le carbonate d'éther est entièrement brûlé, et où le carbonate de potasse commencerait à éprouver à son tour quelque réaction de la part de l'oxide de cuivre.

» Voici du reste les résultats indiqués par le calcul pour le carbo-vinate de potasse :

C^{10}	382,60	23,76
H^{10}	62,50	3,88
O^3	300,00	18,63
KO, CO^2	865,24	53,73
	1610,34	100,00

» Il est évident que cette formule s'accorde avec les analyses précé-

dentes, de la manière la plus exacte. Ainsi le carbo-vinate de potasse renferme comme on pouvait le prévoir

$$C^8H^8,H^2O,C^2O^2 + KO,C^2O^2 \text{ ou bien } C^8H^{10}O,C^2O^2 + KO,C^2O^2,$$

selon qu'on veut y voir un carbonate double de potasse et d'hydrogène bicarboné, ou bien un carbonate double de potasse et d'éther.

» Le carbo-vinate de potasse est-il dissous dans l'alcool non absolu, il se décompose plus ou moins vite et se convertit en bicarbonate de potasse avec un atome d'eau. Rien de plus désagréable que cette propriété, car à chaque préparation de ce sel, elle oblige à recourir à l'analyse pour en reconnaître la pureté. En effet, le bicarbonate se dépose en larmes nacrées comme le carbo-vinate et se confond aisément avec lui. Toutefois, quand les deux sels sont purs, on reconnaît le bicarbonate, en ce que la chaleur n'en dégage rien d'inflammable, et en ce que ses lamelles sont plus rigides que celle du carbo-vinate.

» La composition de ce bicarbonate nacré nous a paru digne d'être constatée. 0,732 du sel ont laissé par la calcination 0,506 de carbonate de potasse, c'est-à-dire 69,1 pour 100. On aurait par le calcul :

KO,C^2O^2	865,24	69,0
H^2O,C^2O^2	389,02	31,0
	1254,26	100,0

» Ainsi, dans la conversion du carbo-vinate en bicarbonate il y a, comme dans toutes les réactions analogues, deux atomes d'eau qui interviennent; l'un pour changer l'éther en alcool, l'autre pour convertir l'acide carbonique en un sel d'eau. Le phénomène est absolument semblable à celui qui se produirait par la décomposition du sulfo-vinate de potasse au moyen de l'eau. Il se produirait, en effet dans ce cas, de l'alcool et du sulfate d'eau par la fixation de deux atomes d'eau. Qu'on prenne en effet

$$(C^8H^8,H^2O,C^2O^2 + KO,C^2O^2) + H^4O^2 = C^8H^8,H^4O^2 + (H^2O,C^2O^2 + KO,C^2O^2),$$

ou bien

$$(C^8H^8,H^2O,SO^3 + KO,SO^3) + H^4O^2 = C^8H^8,H^4O^2 + (H^2O,SO^3 + KO,SO^3).$$

» Il est évident que la réaction sera absolument la même dans les deux circonstances.

» Parvenus à ce terme de notre travail, il nous a paru convenable de rechercher jusqu'à quel point les nouveaux sels que nous venions de faire connaître se rattachaient par leur constitution à ces combinaisons du

sulfure de carbone si remarquables, découvertes par M. Zeise. En conséquence, nous avons préparé et étudié quelques composés produits par l'action du sulfure de carbone sur les dissolutions alcalines d'esprit de bois.

» Quand on met en effet du sulfure de carbone dans une dissolution de potasse dans l'esprit de bois, il se forme du sulfo-carbo-méthylate de potasse très pur, qui cristallise en fibres soyeuses et dont voici l'analyse.

» I.— 1,388 de sulfo-carbo-méthylate de potasse ont produit 0,689 de chlorure de potassium.

» II. — 1,000 du même sel ont donné 0,214 d'eau et 0,598 d'acide carbonique.

» Ces résultats représentent en centièmes :

Carbone.............	16,54
Hydrogène	2,37
Potasse	31,42

» Ils s'accordent évidemment avec ceux qu'indique la formule du sulfo-carbo-méthylate de potasse. En effet, on aurait d'après celle-ci :

C^8	306,08	16,65
H^6	37,50	2,04
O	100,00	5,45
S^4	804,64	43,77
KO	589,90	32,09
	1838,12	100,00

» L'accord de ces nombres rendait tout autre détermination parfaitement inutile et la formule du sulfo-carbo-méthylate de potasse demeure fixée de la manière suivante :

$$C^4H^4, H^2O, S^2C^2 + KO, S^2C^2,$$

ou bien encore

$$C^4H^6O, S^2C^2 + KO, S^2C^2.$$

» Nous avons également analysé le sulfo-carbo-méthylate de plomb, obtenu par double décomposition. Ce sel nous a fourni les résultats suivants :

I. — 0,780 sulfo-carbo-méthylate de plomb ont donné 0,565 de sulfate de plomb.

II. — 0,607 d'un autre produit ont fourni 0,440 de sulfate de plomb.

III. — 0,935 de ce dernier sel ont donné 0,369 d'acide carbonique et 0,127 d'eau.

» Ces résultats donnent pour la composition du sel,

Carbone...............	10,92
Hydrogène	1,50
Oxide de plomb.......	53,32 — 53,29

» En calculant la composition de ce sel, on aurait

C^8	306,08	11,58
H^6	37,50	1,42
O	100,00	3,78
S^4	804,64	30,44
PbO	1394,50	52,78
	2642,72	100,00

conformément aux deux formules admissibles de ce sel;

$$C^4H^4, H^2O, C\,S^2 + PbO, C^2S^2,$$

ou bien

$$C^4H^6O, C^2S^2 + PbO, C^2S^2.$$

» Quand on traite les sels bleus de cuivre par le sulfo-carbo-méthylate de potasse, il se présente des phénomènes de réduction très remarquables, et analogues à ceux que M. Zeise a observés avec les sulfo-carbovinates.

» Les expériences que nous avons faites sur les sulfo-carbo-méthylates, auraient été plus étendues, si au moment même où nous nous en occupions (car ces analyses sont déjà assez anciennes), nous n'avions appris que l'un des plus habiles chimistes anglais, M. Kane, se livrait lui-même à un travail complet sur cette classe de corps.

» En résumé, l'acide carbonique donne, en présence de l'esprit de bois ou de l'alcool et des bases, de l'acide carbo-méthylique ou carbo-vinique entièrement comparables aux acides analogues formés par le sulfure de carbone, avec les éléments de l'alcool ou de l'esprit de bois.

» L'acide carbo-vinique ne peut plus être confondu avec le sucre de cannes; c'est un corps évidemment tout différent. Outre que ces deux corps sont séparés par leur nature propre, l'acide carbo-vinique et le sucre doivent l'être encore par leur formule, comme on l'a vu plus haut. Enfin, ils doivent l'être aussi, et ils le sont en effet, par leur poids atomique, circonstance qui, toutefois, n'avait pu jusqu'à présent être prise en grande considération, le poids atomique du sucre pouvant, à la rigueur, être représenté de diverses manières.

» Arrivés à ce point du travail que nous avions entrepris, il n'en ré-

sultait qu'une seule chose, savoir, la nécessité de reprendre à fond l'étude du sucre ou plutôt des sucres; on ne pouvait plus faire à leur sujet que des suppositions creuses, faute d'expériences approfondies.

» L'un de nous, M. Péligot, s'est dévoué à ces expériences pendant deux ans, et il offre les résultats de ce grand travail à l'Académie, dans un mémoire spécial. (Voir aux *Mémoires présentés.*)

« Ce travail ne nous apprend pas encore ce que c'est que le sucre de cannes, mais il nous fait connaître des propriétés nombreuses, qui serviront un jour à établir la formule rationnelle de ce corps. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE. — *Rapport sur divers mémoires de M. de* PAMBOUR, *ayant pour objet la détermination des résistances que présentent les machines locomotives sur les chemins de fer, et le calcul de l'effet tant de ces machines que des machines fixes en général.*

(Commissaires, MM. Arago, Séguier, Poncelet, Coriolis rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Arago, Séguier, Poncelet et moi, de lui faire un rapport sur divers mémoires de M. de Pambour, ayant pour objet la détermination des résistances que présentent les machines à vapeur locomotives sur les chemins de fer, et le calcul de l'effet des machines à vapeur en général et particulièrement des locomotives.

» M. de Pambour, dans un premier mémoire, donne les résultats de ses expériences sur les résistances des machines locomotives : il compare ensuite ces résultats à ceux que peuvent fournir les considérations théoriques.

» L'ingénieur anglais Wood avait fait quelques expériences pour déterminer la résistance des trains sur les chemins de fer; mais il n'en avait pas donné qui missent en évidence les résistances dues aux seules machines locomotives : M. de Pambour est le premier qui les ait déterminées. Il a distingué celles qui tiennent à l'appareil roulant, de celles qui tiennent à la machine à vapeur; il a séparé encore dans ces dernières celles qui sont indépendantes des charges qu'elles ont à tirer, de celles qui croissent avec ces charges et leur sont à très peu près proportionnelles. Pour déterminer ces résistances il a employé trois modes différents : 1° le dynamomètre mesurant la traction; 2° la pente avec laquelle la machine marche sans le secours de la vapeur; 3° la pression de la vapeur exactement nécessaire

pour vaincre seulement les résistances. Les nombres fournis par ces trois méthodes diffèrent assez peu pour qu'on accorde confiance aux moyennes adoptées par l'auteur.

» Il résulte de ces expériences que, comme moyennes de résultats obtenus sur 9 machines locomotives telles qu'elles étaient construites sur le chemin de Liverpool à Manchester, on peut porter à 18 kilogrammes la résistance due aux seuls mouvements de la machine à vapeur ; à $3^k,60$ par tonne de son poids, la résistance due au roulement de la machine considérée comme voiture ; et enfin, à $0^k,68$ ce dont s'accroît la résistance de la machine et de la voiture par tonne du train qu'elle tire.

» L'auteur a cherché à déterminer par des considérations théoriques l'accroissement de la résistance qui provient de l'action nécessaire pour tirer le train, accroissement qu'il appelle *résistance additionnelle*. Les nombres qu'il obtient ainsi diffèrent assez peu de ceux que ses expériences lui ont fournis.

» M. de Pambour dans son calcul, substitue la force moyenne à la force effective et variable. Cette méthode ne serait exacte qu'autant que la résistance additionnelle serait proportionnelle à la force du tirage ; comme cette proportion n'existe pas à la rigueur, il y a une petite inexactitude à procéder ainsi, mais elle a peu d'importance.

» L'auteur, pour évaluer le frottement sur les essieux, regarde la résistance due au tirage nécessaire pour faire avancer le train comme une force appliquée à la circonférence de la route, tandis qu'elle l'est réellement sur l'axe même. Dans une note supplémentaire où il a modifié sa première marche, il a commis l'erreur dans un autre sens en prenant pour la pression sur l'essieu celle qui agit sur la manivelle. Ces inexactitudes ont peu d'influence sur les résultats, et d'ailleurs, en les rectifiant, les nombres se rapprochent encore plus de ceux qu'ont fournis les observations.

» Les expériences de M. de Pambour donnent à son travail une grande importance. Avant lui, on n'avait rien d'exact sur les résistances des machines locomotives, et par conséquent on ne pouvait en calculer les effets sans commettre de grandes erreurs : c'est ce qu'il établit dans une seconde partie de son travail. Il a tiré parti des résultats de ses premières expériences, pour prouver que dans les machines à vapeur locomotives les pressions dans le cylindre et dans la chaudière ont souvent une très grande différence. Sans doute que déjà, par des considérations théoriques et aussi par des expériences, on reconnaissait que cette différence exis-

tait. L'ingénieur Wood les signale dans son travail sur les chemins de fer. Watt avait dit que pour certaines machines fixes elle pouvait être d'un quart ou d'un tiers d'atmosphère. Mais ces remarques isolées n'avaient pas conduit à porter cette différence au point où elle doit l'être en certains cas. M. de Pambour, en partant de la résistance qu'éprouve le piston, ainsi qu'elle était déterminée par son premier travail, en conclut la pression dans le cylindre, puisque dans le cas du régime permanent elle doit toujours faire équilibre à cette résistance : elle est devenue ainsi pour lui, comme il le dit très bien, une soupape ou un manomètre. Ayant constaté que pour des orifices d'introduction de la vapeur, ouverts comme ils le sont ordinairement, il peut y avoir entre les pressions dans la chaudière et dans le cylindre des différences de plus d'une atmosphère sur deux ou trois, on ne pouvait plus employer dans le calcul de l'effet de ces machines le coefficient de correction en usage jusque alors dans le calcul. Pour faire comprendre l'erreur dans laquelle on tombait par l'emploi de ce coefficient, rappelons ici en quoi consiste la méthode.

» Après avoir calculé le travail produit sur le piston en y supposant la pression égale à celle de la chaudière, on tenait compte de la réduction due tant à l'inexactitude de cette supposition qu'aux pertes par les frottements et autres résistances, en affectant cette quantité de travail d'un certain coefficient de réduction. Quelques auteurs, comme Wood dans son *Traité des Chemins de fer*, avaient été jusqu'à l'employer également soit qu'on eût déduit le travail du volume même parcouru par le piston, et donné alors par sa surface et sa vitesse, soit qu'on calculât ce volume au moyen du poids d'eau vaporisée et de la pression que doit avoir la vapeur. Or, c'était déjà commettre une erreur que de conserver le même coefficient pour ces deux systèmes de données. M. Poncelet, qui, dans ses leçons à l'École de Metz, avait recueilli des expériences propres à en fixer la valeur, ne l'avait présenté que pour la première manière de procéder. Néanmoins, il y aurait encore dans ce cas une erreur évidente à s'en servir quand la seule réduction à opérer sur la pression de la chaudière devient une fraction très variable avec la vitesse. M. Navier, qui, à défaut d'expériences spéciales sur les résistances, avait employé ce coefficient dans un premier travail sur les calculs des machines locomotives, a rectifié sa méthode quand il a eu les données de M. de Pambour sur les résistances de ces machines.

» Non-seulement cet auteur a donné ainsi les éléments nécessaires à la solution de ce problème si important aujourd'hui, mais il a posé lui-

même les véritables formules auxquelles on doit appliquer ces éléments. Si l'on examine ce que contiennent à ce sujet les ouvrages imprimés, on peut dire qu'il n'y avait pas de théorie bien conçue pour calculer dans tous les cas les effets des machines locomotives et même des machines en général. Les vitesses, dans les traités anglais, étaient données par des formules qui n'avaient aucune base exacte; et bien que ces questions fussent cependant assez faciles à aborder, et qu'elles eussent été bien conçues par quelques ingénieurs qui ne les avaient pas encore développées dans aucun écrit, la priorité n'en reste pas moins à M. de Pambour, pour avoir publié le premier ces véritables formules. La quantité d'eau vaporisée par les chaudières, élément fondamental de la puissance des machines que l'auteur a fait ressortir dans ses formules, n'avait pas encore été déterminée par une série complète d'expériences en grand pour les machines locomotives. C'est un service que M. de Pambour a rendu en publiant celles qu'il a faites à ce sujet. Il serait à désirer qu'il pût compléter ce travail en déterminant la proportion entre la quantité de vapeur arrivant dans le cylindre et la quantité d'eau entraînée sans être vaporisée : ce rapport, qu'il évalue approximativement, aurait besoin d'être bien établi par des expériences faites dans les diverses circonstances qui peuvent le modifier.

» Nous devons faire remarquer que M. de Pambour établit bien que dans l'état permanent la pression dans la chaudière est réglée par la charge de la machine, et que c'est de cette charge que l'on peut conclure la vitesse, en prenant les deux équations de permanence pour la vitesse et pour la température. L'ouverture du régulateur, quand la chaudière reste bien fermée, n'a d'influence sur la pression dans le cylindre que pendant quelques instants, jusqu'à ce que l'uniformité soit rétablie; alors, c'est la pression dans la chaudière qui se trouve réglée d'après ce degré d'ouverture. Ces considérations avaient déjà été présentées dans un mémoire que votre rapporteur a lu à l'Académie en 1834 : ce travail n'ayant pas été publié, M. de Pambour n'en a pas eu connaissance. A défaut d'expériences sur les résistances des machines locomotives, j'employai dans ce mémoire un coefficient constant de réduction, ainsi que l'avait fait depuis M. Navier dans son premier travail sur les locomotives : c'était une erreur qui a été mise en évidence par M. de Pambour.

» Nous devons faire remarquer que l'auteur semble conclure de ses expériences qu'il y a une indépendance complète entre la pression dans le cylindre et celle de la chaudière. C'est l'énoncé de cette proposition qui a donné lieu à une note de M. de Champeaux de la Boulaye, dans laquelle il

remarque avec raison, ainsi que le savent tous ceux qui se sont occupés de ces matières, que cette différence dépend de l'ouverture des conduits. Depuis, M. de Pambour, tout en reconnaissant cette influence des conduits et des ouvertures, soutient encore, dans son dernier mémoire, que, non-seulement ces deux pressions ne varient pas dans le même sens, mais qu'il n'y a aucune loi qui les lie, puisque, dit-il, ses expériences prouvent qu'elles peuvent varier en sens contraire. Ce fait important de la marche en sens contraire de ces deux pressions, signalé par M. de Pambour, et qui lui a fait croire à une indépendance, peut s'expliquer par les considérations théoriques ordinaires.

» Quelle que soit la relation entre la différence de pression et la vitesse d'écoulement de la vapeur, dès qu'on suppose seulement que ces quantités croissent en même temps, on peut reconnaître de quelle nature est la loi qui lie les pressions dans le cylindre et dans la chaudière, pour un foyer d'une puissance de vaporisation constante et pour un régime permanent de la machine. En prenant la première de ces pressions pour abscisse horizontale, et en regardant la seconde comme une ordonnée verticale, on aura une courbe de la forme d'une portion d'hyperbole. A partir de l'origine, elle sera très peu en-dessus d'une droite asymptote inclinée à 45°. Les ordonnées de celle-ci étant égales à ses abscisses, représenteront par conséquent les pressions dans le cylindre. Ces deux ordonnées croîtront donc ensemble indéfiniment, mais près de l'origine, c'est-à-dire pour de faibles charges données à la locomotive, la courbe se relèvera, et la pression dans la chaudière, loin de diminuer en même temps que celle du cylindre, la surpassera de plus en plus. Cette marche contraire, qui a été signalée par M. de Pambour, a pu lui paraître comme une indépendance. En effet, si les observations sont faites pour des pressions fort peu éloignées de celle qui répond au point de minimum de la courbe hyperbolique, on trouvera une certaine constance dans les pressions de la chaudière, pour d'assez grandes variations des pressions dans le cylindre.

» Si l'on se servait des formules ordinaires pour déterminer les dimensions de cette courbe, elles seraient telles que dans les circonstances mêmes des expériences de l'auteur on ne se trouverait pas dans la partie où l'ordonnée varie peu par rapport à l'abscisse. Ses expériences apprennent donc qu'on ne peut appliquer ces formules ordinaires à l'écoulement de la vapeur dans les machines locomotives. Jusqu'à présent on avait pensé à tort, que même dans ces machines on devait se placer dans cette partie

ascendante de la courbe. Ayant examiné ce point avec plus de soin, nous n'avons pas eu de peine à croire à l'exactitude des observations de M. de Pambour. Bien qu'on ne puisse résoudre ici avec exactitude la question mathématique dans toute sa rigueur, cependant on voit que les formules du mouvement permanent ne peuvent s'appliquer, eu égard au trouble apporté dans l'écoulement, par les fermetures périodiques des tiroirs, par le mouvement varié du piston, et aussi par l'abaissement de température qui peut accompagner la dilatation de la vapeur. Il n'y a donc rien de surprenant que l'on trouve une plus grande différence entre la pression dans le cylindre et celle de la chaudière, qu'on ne l'avait calculée jusqu'à présent.

» Mais en admettant ce point pour les machines locomotives où les orifices sont tous assez petits et où les vitesses des pistons des tiroirs sont assez grandes, rien ne prouve encore qu'on puisse l'étendre à toutes les machines fixes, ainsi que le fait M. de Pambour pour y chercher la principale cause de la réduction qu'il faut faire subir au travail théorique afin d'obtenir le travail utile. L'auteur se met en quelque sorte en contradiction avec lui-même sur ce point, puisque dans les machines locomotives il reconnaît que pour de faibles vitesses il n'y a qu'une différence insensible. Tout ce que la théorie, à défaut d'expériences spéciales peut indiquer sur ce point, nous porte à croire qu'il en est ainsi dans la plupart des machines fixes ayant d'assez larges orifices pour l'introduction de la vapeur dans le cylindre. Il ne paraît pas qu'on doive rien conclure de général de l'observation de Watt que Farey a signalée dans son traité, parce que les circonstances de l'expérience ne sont pas bien connues, et que d'ailleurs cette différence est loin d'aller au point où M. de Pambour la porterait pour les machines fixes en général.

» En définitive, vos commissaires émettent sur le travail de l'auteur l'avis suivant :

» M. de Pambour, tant dans les différents mémoires qu'il a présentés à l'Académie que dans l'ouvrage qu'il a publié sur les machines à vapeur locomotives, a rendu un grand service à la science de l'ingénieur en donnant le premier une série d'expériences sur les résistances de ces machines, sur les quantités d'eau qu'elles vaporisent, sur leurs puissances et sur leurs vitesses dans différentes circonstances. On doit reconnaître qu'il a publié le premier dans son ouvrage les formules exactes pour le calcul de l'effet de ces machines, en y introduisant comme élément principal la quantité d'eau vaporisée. M. de Pambour a constaté par ses expériences la grande

différence qui s'y manifeste entre la pression dans le cylindre et la pression dans la chaudière ; et il a montré les erreurs que l'on commettait en se servant dans ce cas d'un coefficient constant de réduction dans l'emploi de ces formules.

» Vos commissaires, en jugeant le travail de M. de Pambour digne de l'approbation de l'Académie, en proposeraient l'insertion dans le *Recueil des Savans étrangers*, si une partie de ses mémoires n'avait pas déjà été publiée dans son *Traité des Machines locomotives*, et si les autres parties ne devaient pas être insérées dans une nouvelle édition de cet ouvrage. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

M. Bory de Saint-Vincent fait, sur le *Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle* publié par M. Guérin, un rapport favorable, qu'il termine de la manière suivante :

« Je ne puis résister au besoin de signaler la plupart des articles qu'on doit aux plumes consciencieuses de MM. Puillon-Boblaye, Cocteau, Martin Saint-Ange, Thiébaut de Berneaud, Grimaux de Caux, Virlet, Garnot, etc.

» Avec de tels collaborateurs, le *Dictionnaire pittoresque* ne peut que s'améliorer de jour en jour. S'il n'est pas nécessaire aux naturalistes de profession, qui n'y trouveraient que ce qu'ils savent, et souvent l'extrait de leurs propres écrits, il est indispensable à ces classes de la société où, j'aurai le courage de le dire, on a généralement des idées aussi fausses de la science dont traite le *Dictionnaire pittoresque* que de la plupart des autres branches des sciences physiques. L'histoire naturelle tient cependant par d'intimes rapports à l'universalité des connaissances humaines, et se marie étroitement même aux arts ; elle est la base ou la source de toutes choses, et cependant très peu de personnes ont une idée juste de ce qu'elle est. Des livres qu'on dit en avoir répandu le goût, ont au contraire contribué à l'ignorance où l'on est généralement sur son but et sur ce qu'elle enseigne réellement. Il serait temps que les bons esprits, quelle que fût la direction donnée à leurs études, en prissent au moins une teinture, ne fût-ce que pour s'affranchir d'une foule d'erreurs qu'on admet comme des vérités incontestables, en les répétant de confiance, parce qu'on ne s'est jamais donné la peine d'approfondir ce qu'il en est et de remonter aux sources ; ils en trouveront les moyens dans un livre qui mérite la bienveillance de l'Académie et l'honneur d'être admis avec distinction dans sa bibliothèque. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la nature et les propriétés chimiques des sucres; par* M. E. PÉLIGOT.

(Extrait.)

(Commissaires, MM. Biot, Gay-Lussac, Thénard et Dumas.)

« Les matières sucrées sont mal connues, et plusieurs causes, dit l'auteur, peuvent aisément l'expliquer. On connaît, comme chacun sait, deux principales variétés de sucres fermentescibles :

» 1°. Le sucre ordinaire, de betteraves ou de cannes, en cristaux géométriques réguliers, d'une saveur douce très franche;

» 2°. Le sucre de raisins, plus difficile à obtenir à l'état solide, qui ne cristallise presque jamais régulièrement, d'une saveur douce beaucoup moins agréable, qui se rencontre dans les raisins et dans presque tous les fruits sucrés qui présentent une réaction acide.

» On a confondu avec le sucre de raisins le sucre de diabètes, le sucre d'amidon, le sucre qu'on extrait du ligneux, de la gomme, du sucre ordinaire, lui-même, modifié par les acides ou la fermentation. Cette identité n'existe pas, du moins pour plusieurs de ces sucres, d'après les expériences de M. Biot.

» *Sucre ordinaire.* Beaucoup d'analyses de ce sucre ont été faites, mais elles offrent des différences sensibles sur le carbone. En répétant l'analyse avec tous les soins possibles, on a trouvé que la formule adoptée depuis long-temps est celle qui s'accorde le mieux avec l'expérience : cette formule est $C^{24} H^{22} O^{11}$.

» M. Berzélius seul a essayé de déterminer le poids atomique du sucre ordinaire; il a trouvé que sa combinaison avec l'oxide de plomb renferme $C^{24} H^{20} O^{10}$, 2PbO; il considère ce sel comme bibasique.

» En desséchant le même sel à 160°, j'ai obtenu $C^{24} H^{18} O^{9}$, 2PbO.

» Ainsi, le sucre anhydre = $C^{24} H^{18} O^{9}$, au lieu de $C^{24} H^{20} O^{10}$.

» Le sucre se combine avec les alcalis.

» J'ai obtenu un saccharate de baryte *cristallisé* par le contact direct du sucre et de la baryte dissous dans l'eau, et j'ai trouvé la formule $C^{24} H^{22} O^{11}$, BaO pour le saccharate de baryte.

» Le saccharate de chaux s'obtient en précipitant par l'alcool une disso-

lution de chaux dans le sirop de sucre; il a la même composition. Ce sel est très remarquable par son action sur l'eau à diverses températures; il présente une très grande solubilité à la température ordinaire, et devient presque insoluble vers 100°; de sorte que la liqueur se prend en une sorte d'empois. Le tartrate basique de potasse et de chaux offre un phénomène analogue. Cette insolubilité à chaud paraît jouer un grand rôle dans la défécation des jus de betteraves.

» J'ai combiné le sucre avec le sel marin. La composition de ce corps est représentée par $C^{48} H^{42} O^{21}, Ch^{2} Na$.

» Or, je propose de considérer comme 1 équiv. de sucre la partie qui se trouve unie à 1 équiv. de chlorure de sodium.

Alors le sucre candi est.................... $C^{48} H^{36} O^{18}, 4H^{2}O$;
le saccharate de plomb............... $C^{48} H^{36} O^{18}, 4PbO$;
le saccharate de chlorure de sodium. $C^{48} H^{36} O^{18}, (Ch^{2} Na, 3H^{2}O)$;
Enfin le saccharate de baryte.............. $C^{48} H^{36} O^{18}, 2BaO, 4H^{2}O$.

» Les trois premières combinaisons contiennent 4 at. de base, en considérant l'eau comme tenant la place d'une base. Le saccharate de baryte s'écarte par sa composition des précédents, ce qu'on doit peut-être attribuer, tant à l'affinité spéciale de la baryte pour l'eau, qu'à l'indifférence du sucre à jouer le rôle d'acide.

» *Sucre d'amidon et sucre de diabètes.* L'identité de composition élémentaire du sucre des raisins et du sucre d'amidon étant bien établie, j'ai analysé le sucre de diabètes, que j'ai eu occasion d'obtenir en grande quantité et très pur; Proust n'avait pas donné la composition de ce sucre avec une précision convenable.

» J'ai trouvé qu'on devait la représenter par la formule $C^{24} H^{28} O^{14}$; cette formule est également celle qui appartient au sucre de raisin, au sucre de miel et au sucre d'amidon.

» Le poids atomique de ces sucres n'a été fixé par aucun chimiste. J'ai cherché à remplir cette lacune, ce qui n'était pas sans quelque difficulté; j'ai produit et analysé la combinaison de sucre de diabète et de sel marin, obtenue par M. Calloud, et j'ai trouvé que ce curieux produit est représenté par la formule $C^{48} H^{52} O^{26}, Ch^{2}Na$.

» M. Brunner, de Berne, a étudié une combinaison faite au moyen de sucre d'amidon identique évidemment avec le composé précédent, bien que M. Brunner ait commis une légère erreur dans la détermination du carbone et de l'hydrogène de ce corps.

» J'ai obtenu une combinaison d'oxide de plomb et de sucre d'amidon par le contact de l'acétate de plomb ammoniacal avec le sucre dissous employé en excès. Sa composition est représentée par la formule $C^{48}H^{42}O^{8}$,6PbO. J'ai étudié aussi le saccharate de baryte du sucre d'amidon; la formule qui le représente est $C^{48}H^{56}O^{28}$, 3BaO.

» Je propose de représenter le sucre d'amidon et ses composés par les formules suivantes :

$C^{48}H^{42}O^{21}$, 7$H^{2}O$,	sucre cristallisé;
$C^{48}H^{42}O^{21}$, 3$H^{2}O$,	sucre desséché à 100°;
$C^{48}H^{42}O^{21}$, 3BaO, 7$H^{2}O$,	saccharate de baryte : mais la difficile préparation de ce corps laisse quelque doute sur la détermination de l'eau;
$C^{48}H^{42}O^{21}$, 6P*b* O,	saccharate de plomb;
$C^{48}H^{42}O^{21}$, Ch^{2}Na, 5$H^{2}O$,	combinaison avec le sel marin;
$C^{48}H^{42}O^{21}$, Ch^{2}Na, 2$H^{2}O$,	la même desséchée à 130°.

» J'ai dit que le sucre ordinaire se combinait avec les alcalis sans s'altérer : le sucre d'amidon et tous les sucres connus, autres que le sucre ordinaire, se combinent d'abord avec ces mêmes corps, puis se détruisent graduellement, en donnant naissance à deux produits distincts, selon les circonstances du contact établi entre ces corps.

» La chaux dissoute dans le sirop de sucre d'amidon perd peu à peu ses propriétés caustiques, et se trouve saturée par un acide qui s'est développé sous son influence.

» Le sel de chaux formé, rendu neutre, précipite très abondamment par le sous-acétate de plomb. Le sel de plomb insoluble a pour formule

$$C^{48}H^{30}O^{15}, 6PbO.$$

» L'acide libre n'a pu être étudié convenablement; il n'est pas volatil et forme des sels presque tous solubles dans l'eau.

» En chauffant la dissolution de sucre d'amidon et d'un alcali, on observe une action plus rapide; il y a coloration et formation d'un acide brun-noir, ayant de la ressemblance avec l'acide ulmique.

» Mais il en diffère totalement. Sa composition est représentée par la formule $C^{48}H^{20}O^{10}$.

» Il paraît identique avec l'acide obtenu par M. Swanberg, en traitant par la potasse caustique l'acide du cachou; lequel offre la composition représentée par la formule précédente. Cependant quelques différences s'observent dans les analyses qui ont donné 1 pour cent d'hydrogène de trop.

» Cet acide s'obtient très facilement avec le sucre d'amidon fondu et

une lessive concentrée de potasse caustique; l'action est des plus vives. Quand la coloration est devenue très intense, on ajoute de l'eau et l'on précipite l'acide au moyen de l'acide chlorhydrique.

» Si l'identité avec l'acide japonique existe, cet acide à l'état sec est représenté par $C^{46}H^{16}O^{8}$.

» Ces deux acides ne diffèrent du sucre que par de l'eau en moins. En effet, $C^{48}H^{42}O^{21}$ sucre anhydre, devient $C^{48}H^{30}O^{15}$ premier acide, en perdant $6H^2O$.

» Puis $C^{48}H^{30}O^{15}$ devient $C^{48}H^{16}O^{8}$ acide japonique, en perdant $7H^2O$. Le sucre perd donc ainsi de l'eau successivement, au sein même de l'eau. Cette transformation remarquable est bien caractéristique pour le sucre d'amidon et ses analogues.

» En soustrayant le sucre et l'alcali au contact de l'eau, le phénomène de décomposition ne se manifeste pas : on obtient un saccharate alcalin dans lequel le sucre est doué de ses propriétés ordinaires.

» Le saccharate de baryte serait donc un corps très difficile à préparer, si l'on n'avait quelque moyen de parer à la formation des acides dont on vient de parler. Le saccharate de baryte du sucre des raisins s'obtient en mettant en contact des dissolutions de baryte et de sucre d'amidon faites au moyen de l'esprit de bois. Le précipité blanc qui prend naissance est lavé avec de l'esprit de bois, puis desséché d'abord à l'aide de la chaux vive, ensuite par l'acide sulfurique, afin d'éviter complétement l'intervention décomposante de l'eau.

» J'ai étudié aussi l'action des acides et particulièrement celle de l'acide sulfurique concentré sur les sucres. Avec ce dernier et le sucre ordinaire on observe une forte coloration et la production d'une certaine quantité d'acide japonique.

» Avec le sucre d'amidon, au contraire pas de coloration, et chose remarquable, il y a combinaison de l'acide sulfurique avec ce sucre; en un mot, formation d'acide sulfo-saccharique. On sature par le carbonate de baryte, on traite par le sous-acétate de plomb, il se précipite le sulfo-saccharate de plomb qui a pour composition : $C^{48}H^{40}O^{20}, SO^3 + 4PbO$.

» Mais je n'ai pas déterminé avec une précision convenable la quantité d'eau que l'acide sulfo-saccharique contient.

» Cet acide, à l'état libre, est très peu stable; il ne précipite pas les sels de baryte, forme des sels en général solubles.

» Enfin, l'action de la chaleur sur les sucres, appliquée avec discernement, fournit des résultats très simples. En opérant à 210° il se dégage de

l'eau *seulement* et il reste un produit noir entièrement soluble dans l'eau. Je lui ai conservé le nom de *caramel.* Purifié par l'alcool, il offre un corps sans saveur qui ne fermente pas. Sa composition est très simple $C^{48} H^{56} O^{18}$ et ne diffère de celle du sucre que par une perte d'eau.

» Le sucre ordinaire et le sucre d'amidon donnent finalement le même produit dans cette circonstance.

» Ces expériences modifient comme on voit singulièrement, les idées sur le poids atomique des sucres, tout en confirmant les analyses déjà faites pour le sucre de cannes, pour le sucre d'amidon.

» Il reste démontré, je pense, par ce qui précède, que les propriétés du sucre que je viens de définir ou de constater sont de nature à jeter un grand jour sur les divers procédés industriels dont les sucres sont l'objet; c'est ce que je me propose d'établir dans un autre mémoire. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la glace qui se forme au fond des rivières; par* M. MAILLE.

(Commissaires, MM. Arago et Dulong.)

L'objet principal de l'auteur est de réfuter l'une des deux explications de la formation des glaces spongieuses flottantes que M. Arago avait signalées dans l'Annuaire de 1833; c'est précisément celle que M. Gay-Lussac a pris la peine de développer et d'enrichir de savantes considérations. Le prochain rapport des Commissaires nous fournira l'occasion de revenir sur ce curieux phénomène.

CHIMIE. — *Nouvelles recherches sur la composition des alcalis organiques; par* M. V. REGNAULT, ingénieur des mines.

(Commissaires, MM. Dumas, Robiquet, Pelouze.)

« Il résulte de mon travail, dit M. Regnault dans la lettre qui accompagne son mémoire, que la loi généralement admise pour la composition des alcalis organiques n'est pas exacte, que ces bases ne renferment pas toujours 2 atomes d'azote dans 1 atome de base, comme on avait cru le remarquer jusqu'ici; mais que plusieurs d'entre elles renferment 4 atomes d'azote.

» Voici les formules que mes analyses me conduisent à admettre pour les bases organiques que j'ai examinées.

		Équivalents.
Morphine	$H^{40}\ C^{35}\ Az^{2}\ O^{6} + H^{4}\ O^{2}$	3702,»
Codéine	$H^{40}\ C^{35}\ Az^{2}\ O^{5}$	3601,9
Narcotine.	$H^{46}\ C^{44}\ Az^{2}\ O^{13}$	5127,4
Quinine.	$H^{50}\ C^{41}\ Az^{4}\ O^{4}\ H^{12}\ O^{6}$	4199,9
Cinchonine	$H^{48}\ C^{40}\ Az^{4}\ O^{2}$	3911,1
Strychnine	$H^{46}\ C^{43}\ Az^{4}\ O^{4}$	4327,8
Brucine.	$H^{54}\ C^{48}\ Az^{4}\ O^{4} + H^{20}\ O^{10}$.	5160,1.

» Il résulte également de mes recherches que tous les sels formés par les bases organiques avec les oxacides renferment 1 atome d'eau qu'on ne peut leur enlever sans les décomposer. Ainsi ces bases présentent une analogie complète avec l'ammoniaque dans leur manière de se comporter avec les acides.

» J'observerai que les substances azotées basiques, si remarquables, découvertes dans ces derniers temps par M. Liebig, je veux dire, l'ammé-line et la mélamine renferment 1 atome d'eau dans les sels avec les oxacides qui ont été examinés. Mes analyses démontrent qu'il en est de même pour l'urée; les oxalates et nitrate d'urée, que l'on a regardés jusqu'ici comme anhydres, renferment 1 atome d'eau.

» On est ainsi conduit à former un même groupe des substances basiques que nous présente le règne organique. Ces substances se distinguent non-seulement par ce caractère remarquable qu'elles renferment toutes de l'azote, mais encore par leur manière de se comporter avec les acides. Ainsi ces bases se combinent directement avec les hydracides, sans les décomposer, comme cela a lieu avec les bases oxidées du règne minéral; et, avec les oxacides dissous dans l'eau, elles forment des sels qui retiennent toujours 1 atome d'eau qu'on ne peut leur enlever sans les décomposer. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur la conservation des grains; par* M. le général DEMARÇAY.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, de Mirbel, Dulong, Séguier.)

Cette note est accompagnée de la lettre suivante :

« Depuis 1825 jusqu'à ce jour, je conserve mes blés (froment), *sans aucune espèce de soins, et sans y toucher.* La première expérience a eu lieu du mois de novembre 1825 à la fin de juillet 1828. Le blé mis dans mon grenier était de la récolte de 1825; il y est resté, sans qu'on y ait touché, jusqu'à la fin de juillet 1828, époque de la vente. Ce grenier a toujours

été employé depuis à recevoir mes blés, que j'ai vendus en raison des convenances du prix. Les récoltes de 1834 et 1835 y sont restées environ trois ans, comme à la première expérience; jamais ils n'ont été attaqués par les charançons. Jamais ils n'y ont éprouvé la moindre humidité, et le blé avait toujours, au moment de la vente, la couleur, l'aspect et le maniement du blé de l'année, et je suis porté à croire qu'il y serait resté indéfiniment avec le même degré de conservation. Ce grenier contient 220 hectolitres, ou 360 quintaux. Ces expériences ont été faites au vu et au su de tout mon voisinage, et peuvent être attestées par plus de 100 personnes, parmi lesquelles se trouvent notamment les acheteurs du blé. Le peu de mots que je vais dire de ce moyen de conservation, insuffisant pour le public, suffira, je crois, pour que le résultat annoncé paraisse non-seulement possible, mais encore très probable, à Messieurs de l'Académie des Sciences.

» Si le blé à conserver n'est pas exposé à une chaleur au-dessus de $+13°$, et à moins de $+7°$ R., si en même temps il est contenu dans l'air le plus sec possible, qui n'éprouve presque jamais ni mouvement, ni variation hygrométrique, il se trouvera dans une condition convenable pour que les œufs des charançons ne puissent y éclore, et que ces insectes ne puissent s'y propager. Le blé y sera toujours sec, et continuera à rester constamment dans cet état. L'écorce en sera toujours brillante, polie, et le grain coulant à la main, comme cela a lieu pour le blé nouveau quand il est très sec. Voyons si j'ai mis mon blé dans cette situation.

» J'ai fait établir dans une glacière une caisse posée sur une charpente, à 1 pied au-dessus du fond de la glacière. J'établis des poutrelles appuyées contre les murs, la glacière est ronde; c'est un cône tronqué. J'ai fait clouer un parquet sur la charpente du fond et sur les poutrelles latérales, de manière que l'air peut s'élever avec la plus grande facilité du fond, par tout le pourtour de la caisse, jusqu'au toit de la glacière, qui est en paille, exposé aux courants d'air et à l'action du soleil. Je prie de bien remarquer ce point, qui avec la position de la caisse forme tout l'artifice et la particularité de mon grenier. On doit encore savoir qu'on met sur le haut de la caisse des planches les unes à côté des autres, comme un diaphragme, pour s'opposer au mouvement de l'air, et à la propagation de la chaleur. On remarquera que la caisse, dans tout son pourtour, est éloignée des murs de la glacière d'une distance égale à l'épaisseur des poutrelles.

» On verra facilement, en pensant aux greniers ordinaires, que la cha-

leur y varie de — 8° ou — 10° jusqu'à + 24 ou 26° et que le blé s'y trouve exposé à une variation dechaleur de 34 degrés au moins, et, sous le rapport hygrométrique, à des variations extrêmement marquées. De là la cause qui ride l'écorce du blé, la rend légèrement grise, puis plus foncée, puis plus ridée, et enfin, au moyen de pelletages et autres mouvements qu'il faut faire éprouver au grain, finit, après deux ou trois ans au plus tard, par le couvrir d'une poussière qui ne fait que s'accroître, et lui donne cette couleur désagréable qui nuit beaucoup à sa valeur. Si l'on réfléchit à la position de mon grenier, on verra qu'il doit avoir, à 2 ou 3° en plus ou en moins, la température d'une cave. Quant à la sécheresse de l'air contenu, il suffit de penser à la construction que j'ai donnée, pour voir qu'il doit rester constamment sec, et que le blé ne doit être exposé ni aux charançons, ni à l'humidité, ni aux gonflements et rétrécissements successifs qui ont lieu dans les greniers ordinaires, et qui causent inévitablement les inconvénients dont je viens de parler, l'écorce ridée et grise.

» Je donne dans la note ci-jointe les dimensions du grenier dont je me suis servi; j'y joins le devis d'un autre grenier, sur les mêmes principes, mais avec quelques modifications. Je me suis servi de ma glacière telle qu'elle était. On y verra que le grenier projeté, de la contenance de 1250 hectolitres, dont la construction ne reviendrait pas dans ma localité à 800 fr., y est portée à 1200, avec des détails qui convaincront, je crois, tout homme ayant quelques notions de constructions. Si l'on compare ce grenier aux greniers ordinaires, on verra qu'il ne coûte pas la dixième partie de ce que coûteraient les greniers pouvant contenir la même quantité de grain. Je donne aussi une coupe du grenier projeté; j'y donne de plus un exemple de spéculation dont toutes les données sont calculées, de manière à prouver que je n'abonde pas trop dans mes idées. Je joins encore à ma note deux extraits imprimés des *Annales de l'Agriculture*, l'un du cahier de décembre 1823, et l'autre extrait du tome 27, deuxième série du même ouvrage, pour l'année 1826. Non-seulement j'y parle de ma glacière et du grenier que j'y ai placé, mais j'en donne la description, et j'y rends même compte de la première partie de mon expérience, terminée en juillet 1828. »

HYDRAULIQUE PRATIQUE. — *Mémoire sur un nouveau système d'écluses à flotteur et à colonne oscillante ; par* M. ANATOLE DE CALIGNY.

(Commissaires, MM. de Prony et Coriolis.)

Le système d'écluses à décharges latérales, inventé en 1646 par le maître charpentier *Dubié*, et exécuté à *Bouzingue*, exige, quant au temps, que l'éclusier opère la fermeture de diverses vannes avec une précision mathématique. M. de Caligny y supplée par des moyens mécaniques mis en action à l'aide de flotteurs. Quant à la partie du liquide qui ne doit pas entrer dans des décharges latérales, l'auteur l'applique, comme force motrice, à un bélier *à une seule soupape*, à l'aide duquel il fait remonter une partie de cette eau dans les biefs supérieurs.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Observations sur un mémoire de* M. LIBRI, *relatif à la théorie de la chaleur; par* M. LIOUVILLE.

(Commissaires, MM. Biot, Poisson, Poinsot, Sturm.)

Ce mémoire de M. Libri est inséré dans le tome 7 du Journal de M. Crelle, page 116. L'auteur s'est proposé d'y développer une méthode nouvelle d'approximation, mais, suivant M. Liouville, les formules auxquelles il arrive sont inexactes, et le principe général sur lequel il s'appuie est inadmissible.

Après l'analyse verbale que M. le Secrétaire perpétuel fait du mémoire de M. Liouville, M. LIBRI prend la parole et présente quelques observations à ce sujet. Il ajoute, au reste, qu'il ne pourra discuter les arguments de M. Liouville que lorsqu'il lui aura été permis de prendre connaissance de ce travail (1). Le mémoire de M. Libri, que M. Crelle a bien voulu reproduire dans son Journal, a paru pour la première fois, en Italie, en 1827.

---

(1) Dans un Mémoire inséré parmi les nouveaux *Mémoires de l'Académie des Sciences* (voyez tome VIII, p. 621), M. Fourier a parlé du travail de M. Libri, dont il a approuvé la méthode et les résultats. Peut-être est-il permis de croire que M. Liouville, s'il se fût rappelé cette circonstance, aurait été moins affirmatif dans sa critique. (Note de M. *Libri*.)

CHIMIE. — *De l'action que le chlore exerce sur les bases salifiables; par* M. PELLETIER.

(Commissaires, MM. Dumas, Robiquet, Pelouze.)

L'auteur donne dans les termes suivants le résumé de ce travail :

« 1°. Le chlore ne se combine point aux bases salifiables organiques.

» 2°. Il agit sur elles en les décomposant : il se porte principalement sur l'hydrogène et forme de l'acide hydro-chlorique.

» 3°. Le résultat de cette action est la formation d'une substance particulière pour chaque base. Ces matières sont neutres, incapables de saturer les acides, un petit nombre paraissent susceptibles de cristallisation.

» 4°. La strychnine est la substance alcaloïde qui fournit les résultats les plus positifs. Elle produit avec le chlore une matière d'un bleu éclatant soluble dans l'alcool et dans l'éther. C'est un corps composé de cinq éléments dont l'analyse est rapportée avec tous ses détails dans la notice, et dont la composition peut être représentée par la formule

$$C^{45}\ H^{26}\ Az^{2}\ Cl^{4}\ O^{5}.$$

» 5°. L'extrême sensibilité du chlore comme réactif de la strychnine, (réactif qui était encore à trouver) devient un moyen précieux d'investigation, dans les *Recherches toxicologiques* relatives à cette substance si éminemment vénéneuse. »

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — Au moment de retourner à Naples, le savant directeur de l'Observatoire royal de cette ville, a mis sous les yeux de l'Académie, plusieurs instruments destinés à enrichir ce bel établissement. Le premier est un *photomètre* dont M. CAPOCCI se propose de faire usage dans la détermination des grandeurs relatives des étoiles. L'image de comparaison résulte de la réflexion de la lumière d'une petite bougie sur une boule sphérique en acier. Des diaphragmes à ouvertures variables, servent à graduer convenablement les intensités. En substituant une boule d'ivoire à la boule métallique, l'auteur espère obtenir des images assez analogues au noyau et à la chevelure des comètes, pour être à même d'étudier les change-

ments de forme et d'intensité de ces astres mystérieux, plus exactement qu'on n'a pu le faire jusqu'ici.

Les *verres colorés*, présentés par M. Capocci, sont des combinaisons dans lesquelles, en profitant des belles découvertes de M. Melloni, on a trouvé le moyen d'arrêter presque en totalité les rayons calorifiques qui mêlés à la lumière et formant foyer en même temps qu'elle, rendent les observations du Soleil si pénibles.

Le troisième instrument est un micromètre destiné à l'observation des comètes très faibles. Les repères consisteraient en quatre petites aigrettes électriques, situées aux pointes de quatre fils métalliques placés deux à deux en regard. M. Capocci a aussi l'intention de se servir d'un fil très fin, qui sera rendu lumineux par un couple voltaïque placé à côté de l'oculaire. M. Arago et M Savary avaient, chacun de leur côté, songé jadis à cette dernière combinaison, et ils en ont parlé dans leurs cours. M. Arago a renoncé à la faire exécuter, par la crainte, peut-être mal fondée, que le petit fil incandescent ne donnât lieu à des courants d'air qui nuiraient un peu à la netteté des images.

M. *Libri* présente la copie légalisée d'une lettre que M. *Matteucci* écrivit à M. *Linari* le 5 avril 1836, et dans laquelle on lit deux passages dont voici la traduction littérale :

« Je me réjouis en apprenant que vous avez vu l'*étincelle de la torpille*.
» Pourquoi n'étais-je pas avec vous? J'espère pouvoir bientôt la répéter;
» il sera nécessaire que vous me racontiez minutieusement toute l'expé-
» rience et que vous me décriviez l'appareil. J'en écrirai à *Arago* et je lui
» ferai l'historique sincère du fait. Ne négligez donc pas de m'en donner
» la description . . . .

» Écrivez à *Antinori* et à *Giorgi* et parlez-leur de votre belle expérience.

» Adieu, votre affectionné,

» MATTEUCCI. »

La lettre de M. *Matteucci* à M. *Santi-Linari* sera déposée aux archives de l'Académie.

Après avoir rappelé quelques circonstances de la discussion de priorité que les dernières observations sur la torpille ont fait naître entre MM. *Matteucci* et *Santi-Linari*, le Secrétaire perpétuel se hasarde à émettre l'opinion qu'il s'est formée touchant les droits respectifs des deux compétiteurs. Suivant lui, et sauf de plus amples informations, M. *Matteucci*

a imaginé les moyens généraux d'expérimentation, et M. *Linari* les a mis le premier en pratique, en les perfectionnant plus ou moins.

CHIMIE. — *Action des charbons incandescents sur la vapeur d'eau; Note de* M. LONGCHAMP, *en réponse aux observations de* M. GAY-LUSSAC, *consignées page* 180 *du* Compte rendu.

« Après la communication faite par M. Arago de la note dans laquelle je fais connaître les résultats que j'ai obtenus de l'*action de la vapeur d'eau sur le charbon incandescent*, M. Gay-Lussac a observé, avec raison, que si l'écoulement de la vapeur a été très rapide, les charbons ont pu être suffisamment refroidis pour qu'il n'y ait pas eu de décomposition.

» On se convaincra à la lecture de ma note, que le charbon a toujours été maintenu au rouge-blanc. L'écoulement a toujours été en même proportion pendant toute la durée des opérations, et pour cela le réservoir qui alimentait l'écoulement avait une assez grande surface pour que la hauteur de la colonne d'eau ne variât pas sensiblement, et toutes les 40 minutes je versais dans le réservoir 500 grammes d'eau, quantité qui s'écoulait pendant ce temps par l'ouverture du robinet, qui a été fixée une fois pour toutes.

» 500 grammes d'eau en 40 minutes donnent 50 grammes par 4 minutes, ou environ 1 gramme d'eau en 5 secondes. Le tuyau de fonte avait deux centimètres d'épaisseur, sa capacité était de près de cinq litres, dont trois litres étaient maintenus au rouge-blanc. Quel pouvait être l'effet d'un gramme de vapeur d'eau introduite en cinq secondes pour refroidir une pareille masse et une pareille capacité ?

» Lorsque j'ai remis ma note à M. Arago, en le priant d'en faire la communication à l'Académie, il m'a fait observer que mon expérience, pour lever toute objection, devait être recommencée dans un tube de porcelaine. L'observation de M. Arago paraît avoir été reprise dans la séance par d'autres Académiciens. Sans doute l'expérience serait à faire, mais les chimistes qui la feront devront en discuter avec soin les résultats; car il n'y a pas de bois qui ne contienne des sels, lesquels sont réduits à leurs bases par la carbonisation, et ces bases ramenées à l'état métallique par la réaction du charbon fortement chauffé. Si donc vous portez les charbons au blanc, la vapeur d'eau introduite sera décomposée, et il y aura production d'hydrogène, puis le carbone réagira sur les oxides pour donner naissance à de l'oxide de carbone; enfin les effets se passeront dans le tube de porce-

laine comme ils se sont passés dans le tuyau de fonte, il n'y aura de différence que dans la quantité de gaz produit.

» Au surplus, le sujet est trop important pour que je ne cherche pas à l'éclairer. Ne voulant pas abuser des moments de l'Académie, je ne suis entré dans aucune discussion des résultats ; mais je publierai cette discussion avec tous les développements qu'elle commande, et j'espère qu'il restera pour incontestable que le charbon de bois incandescent ne décompose point l'eau.

» Je rappelle qu'il ne s'agit ici que du charbon de bois, que c'est seulement le résultat admis par les chimistes que je conteste; car j'ai déjà dit et je prouverai que le carbone, dans des circonstances données, décompose l'eau. »

M. l'amiral Roussin, dans une lettre écrite de Thérapia, en date du 27 janvier, à M. Arago, donne quelques détails sur le *tremblement de terre du* 23 *janvier,* lequel a été ressenti aussi à Constantinople.

« A 9 heures 35 minutes, dit l'auteur de la lettre, nous ressentîmes deux secousses ; elles avaient lieu dans le sens du méridien, qui est la direction de la partie du Bosphore sur laquelle nous habitons. L'air était calme pendant la secousse ; mais le vent du nord qui régnait un peu avant, a recommencé aussitôt après.

» Le mouvement ne paraît pas s'être fait sentir sur la rive asiatique du Bosphore. »

M. de Paravey écrit qu'il a vu à Leyde, dans le cabinet de M. le professeur Van Breda, un squelette fossile de salamandre, de trois pieds environ de longueur, et beaucoup plus complet que celui qui a été figuré par Scheuchzer dans son *Homo diluvii testis.* Ce qui augmente l'intérêt de ce morceau, c'est qu'il renferme, dans la partie correspondante à l'abdomem, plusieurs coprolites où l'on distingue des fragments d'os de grenouilles, d'arètes d'anguilles, etc.; de sorte qu'on a ainsi la preuve que l'espèce antédiluvienne avait le même genre de nourriture que les grandes salamandres de notre époque.

Une très grande salamandre rapportée du Japon par M. Siébold, vit encore aujourd'hui au musée de Leyde, où on la nourrit principalement de grenouilles. Le célèbre voyageur avait apporté en Europe le mâle et la femelle, mais celle-ci fut un jour dévorée par son compagnon, qu'on avait sans doute laissé trop long-temps privé de nourriture.

M. de Paravey ajoute que cette salamandre est décrite dans l'*Encyclopédie japonaise*, dont nous avons à Paris une traduction chinoise, et il croit trouver dans la composition du caractère qui exprime en chinois le nom de l'animal, la preuve qu'on aurait dans ces pays les mêmes préjugés populaires qu'en Europe, relativement aux salamandres; c'est-à-dire qu'on supposerait que le feu ne peut leur nuire. Il rappelle que les fables relatives au caméléon, se retrouvent également en Europe et dans cette partie de l'Asie, et il tire de cette double coïncidence, un nouvel argument à l'appui d'une opinion qu'il a déjà plus d'une fois soutenue, concernant l'existence d'un ancien centre de civilisation d'où seraient parties la plupart des notions relatives aux sciences et aux arts que nous avons reçues des Grecs et des Romains, ou que nous trouvons dans les vieux livres chinois.

M. C. Soullier écrit relativement à un système de *sonnerie pour les horloges*, système qui diffère en quelques points de celui qu'a proposé, il y a quelque temps, M. Castil-Blaze. Ainsi, les coups frappés successivement ne sont pas les notes qui se suivent dans la gamme montante ou ascendante, mais des sons séparés par d'autres intervalles musicaux, et tels qu'ils forment un accord agréable à l'oreille lorsqu'elle les perçoit simultanément; or, dit M. Soullier, cette simultanéité de perception existe dans les sonneries à plusieurs cloches, la première frappée vibrant encore, lorsque la seconde est frappée à son tour.

M. Beau et M. Souchier d'Allex adressent, chacun, un paquet cacheté.

L'Académie en accepte le dépôt.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1838, 1er semestre, n° 7, in-4°.

Annales des Sciences naturelles rédigées par MM. AUDOUIN, MILNE EDWARDS, BRONGNIART, et GUILLEMIN, tome 8, août 1837, in-8°, 4e année, 2e série.

Annales des Mines ; 3e série, tome 12, 4e livraison de 1837, in-8°.

Journal de la navigation autour du globe de la Frégate la Thétis *et la Corvette* l'Espérance, *pendant les années* 1824, 1825 et 1826, *publié par ordre du Roi, sous les auspices du département de la Marine ; par* M. le baron DE BOUGAINVILLE, 2 vol. in-4°, avec un atlas de planche in-fol.

Voyage dans l'Amérique méridionale, par M. D'ORBIGNY, 30e livraison in-8°.

Essai sur les Cryptogames des écorces exotiques officinales, 2e partie : supplément et révision; par M. A.-L.-A. FÉE, Paris, 1837, in-8°.

Recherches sur la partie théorique de la Géologie; par M. H. DE LA BECHE, traduites de l'anglais par M. DE COLLEGNO, in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie ; 2e série, tome 8, juillet à décembre 1837, in-8°.

Nouvelles recherches sur l'Ophthalmie contagieuse qui règne dans les armées et principalement dans celle des Pays-Bas ; 2e édition par M. LUSARDI, Paris, 1838, in-8°.

Des enfants-trouvés et du danger de la suppression des tours dans la ville de Paris; par M. ALEXIS HAMEL, brochure in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine ; tome 2, n° 9, in-8°.

Revue critique des livres nouveaux; rédigée par M. JOEL CHERBULIEZ, n° 2, 1838, in-8°.

Répertoire de Chimie scientifique et industrielle, rédigée par M. MARTIN, sous la direction de M. GAULTIER DE CLAUBRY.

Principles of.... Principes d'économie politique, 1re partie. Lois de la production et de la distribution des richesses; par M. H.-C. CAREY, in-8°, Philadelphie.

Proceedings of.... *Comptes rendus des séances de la Société royale d'Édimbourg;* n° 12, 4 décembre 1837, et 1er janvier 1838, in-8°.

Astronomische.... *Nouvelles Astronomiques de* M. Schumacher, nos 3—5, in-4°.

Tijdschrift voor.... *Journal d'Histoire naturelle et de Physiologie, publié par* MM. J. Vander Hoeven et W.-H. de Vriese, 4e partie 1re et 2e livraison in-8°, Leyde.

Journal général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; par M. Miquel, 7e année, tome 14, 3e et 4e livraison, in-8°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nos 19—21, in-4°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 7, in-4°.

La Phrénologie, tome 1, n° 31, in-4°.

Écho du Monde savant; nos 309—310, in-4°.

L'Expérience, Journal de Médecine; tome 1, nos 20 et 21.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 FÉVRIER 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Après l'adoption du procès-verbal, M. Biot lit la note suivante :

« M. le Président, vous m'avez nommé Commissaire, avec trois autres membres de l'Académie, pour examiner un Mémoire adressé par M. Liouville, en réfutation d'une méthode analytique publiée par M. Libri ; je désire être déchargé de cette commission.

» J'admets dans la critique scientifique une entière liberté, quant aux personnes et aux ouvrages ; mais je crois que, pour produire des résultats utiles, il faut qu'elle tire toute sa force d'elle-même, par l'assentiment que lui donne un examen libre et individuel.

» L'intervention *collective* des membres de l'Académie, comme juges des critiques élevées contre leurs confrères, me paraît contraire à ce caractère d'individualité, ainsi qu'à l'ensemble d'action qui est nécessaire à l'Académie comme corps littéraire.

» C'est pourquoi je veux m'abstenir d'y prendre part; et je demande que cette déclaration soit consignée au procès-verbal. »

PHYSIOLOGIE. — *Analyse microscopique faite sur des globules de lait à l'état pathologique; par* M. TURPIN.

Le 30 décembre dernier, M. le docteur Breschet, notre confrère, m'a écrit la lettre suivante : « Je vous envoie une assez grande quantité de » *liquide puriforme* que j'ai retiré, ce matin même, du sein d'une jeune » femme de 17 ans. C'est à la suite d'une couche que cette jeune personne » a eu un phlegmon au sein, ce que les bonnes femmes nomment *le poil.* Je » crois que dans ce liquide, qui n'est pas homogène, et dans lequel nagent » des flocons comme caséeux, il doit se trouver du lait et du pus. L'examen » microscopique et chimique pourra nous faire connaître l'existence de ces » deux liquides. »

« Le liquide recueilli par M. le docteur Breschet au moment de l'ouverture du sein engorgé, était divisé dans deux flacons : dans l'un la couleur ressemblait à celle du café au lait tirant sur le verdâtre, dans l'autre c'était une couleur sanguine, occasionée par le mélange du premier liquide avec une certaine quantité de sang écoulé au moment de l'opération. La consistance de ces deux liquides était celle de la crème du lait.

» Aucune odeur, si ce n'est celle peu sensible de la pomme de rainette, ne s'en exhalait, même après avoir été exposés à l'air pendant plus de quinze jours et à une température d'environ 20° centig. Ce défaut presque absolu d'odeur dans des matières organiques à l'état purulent qui, ordinairement, se corrompent et deviennent d'une fétidité insupportable, m'a paru une chose qui méritait peut-être d'être signalée.

» Quant à la saveur, il sera facile de deviner pourquoi je n'en parle pas.

» *Analyse microscopique du liquide verdâtre.* — Comme dans la composition du lait naturel, ce liquide offrait au microscope une quantité considérable d'individus globuleux et vésiculeux, suspendus dans l'eau séreuse et variant dans leur diamètre depuis le globulin punctiforme jusqu'à $\frac{1}{25}$ de mill.

» Les innombrables globulins, quelquefois agglomérés en masse ou en îlot, couvraient, comme d'un ponctué très fin, tout le champ du microscope sur lequel ils étaient entièrement immobiles.

» Parmi ces globulins immobiles se trouvaient une foule de globules de lait de grosseurs variables et graduées, dont les uns, en se dessinant nettement dans leur contour sphérique par un double cercle noir, étaient, comme à l'état normal, transparents et incolores, tandis qu'un bien plus

grand nombre, évidemment altérés et passés à l'état pathologique ou de mort, étaient devenus opaques, verdâtres et comme flétris ou galeux à leur surface.

» C'était à la couleur verdâtre de ces nombreux globules malades qu'était due celle du liquide laiteux vu à l'œil nu, comme cela arrive aux autres globules de l'organisation animale lorsqu'ils s'altèrent et forment les divers pus qui, blancs d'abord, verdissent ensuite plus ou moins.

» Ayant vu, sur quelques-uns de ces globules verdâtres et comme fraisés, sortir peu à peu de leur intérieur des extensions sphériques, blanches et transparentes, qui ressemblaient beaucoup à celles des germinations naissantes des globules de lait à l'état sain, je crus d'abord que ces globules, quoique malades, commençaient à végéter.

» Mais je ne tardai pas, en en observant un grand nombre en divers états, à m'apercevoir que je m'étais trompé, et que ces extensions plus ou moins avancées, au lieu d'être un acte de vie chez ces globules, ne prouvaient au contraire que leur état de mort.

» En étudiant, sous le microscope, ces extensions transparentes à mesure qu'elles sortaient de l'intérieur de la vésicule externe, opaque et verdâtre, on voyait que c'était une action toute mécanique dans laquelle la vie du globule n'avait aucune part.

» La vésicule extérieure, en continuant de se contracter, finissait par se déchirer et par vomir la vésicule interne dans l'espace.

» Peut-être aussi que celle-ci, en pouvant s'abreuver d'une plus grande quantité d'eau, augmentait de volume, et forçait, par ce moyen, son enveloppe protectrice à se rompre, et à la lancer au dehors par une sorte d'élasticité (1).

» Parmi tous ces globules de lait, petits et gros, les uns étaient entiers, les autres en action d'expulser la vésicule interne, et d'autres, enfin, réduits à la seule vésicule externe, plus ou moins déchirée, laissaient voir près d'eux la vésicule interne et transparente qui venait d'en sortir comme, par exemple, la châtaigne sort de son enveloppe hérissée.

» On remarquait que ces vésicules internes, naturellement sphériques et molles, s'allongeaient quelquefois en poire ou en larme au moment de leur expulsion, lorsque l'ouverture de la vésicule externe n'était pas assez

---

(1) J'ai observé un semblable mode d'expulsion de la vésicule interne chez des globules vésiculeux du *Protococcus kermesinus* qui étaient morts et dont la vésicule externe, contractée, paraissait comme dentelée en ses bords.

grande, et, qu'assez souvent, après être sortie, elles se dilataient dans de certaines limites, soit, plus ordinairement, sous la forme régulière d'un globule sphérique ou ovoïde; soit, plus rarement, sous celle irrégulière et comme lobée.

» Toutes montraient le double cercle indiquant, tout-à-la-fois, l'épaisseur de la vésicule et la preuve de sa cavité.

» Quelques-unes étant accidentellement déchirées, faisaient souvenir de ces déchirures analogues qui se manifestent à la surface de l'écorce des grains de globuline ou de fécule, soit naturellement, soit plus souvent quand on les soumet à l'action de l'eau élevée à la température de plus de 60 degrés cent.

» De ces vésicules déchirées, comme de celles des fécules crevées, on voyait sortir et se répandre sur le porte-objet un grand nombre de globulins paraissant fauves sous le microscope.

» Ce lait abandonné pendant quelques heures entre deux lames de verre, n'offrait plus guère que des vésicules internes dépouillées et isolées, et les cadavres opaques et verdâtres provenant des vésicules externes restées à côté.

» Ces deux enveloppes constitutives du globule du lait, ainsi séparées l'une de l'autre, paraissaient comme noyées dans l'eau troublée par la présence d'un nombre prodigieux de globulins échappés, pour la plupart (1), de l'intérieur de la vésicule interne.

» Je n'ai vu aucune production filamenteuse émanant, par extension vitale, de la vésicule interne. Il est plus que probable que ces globules de lait, vu leur état pathologique ou de mort, ont perdu la propriété de s'étendre et de végéter. Cependant je m'aperçois, en visitant aujourd'hui les préparations de ce lait faites entre deux lames de verre depuis quinze jours (2), qu'un grand nombre de vésicules internes dépouillées se sont ovalisées, et que plusieurs s'allongent et paraissent germer (3).

» *Globulins rouges colorés par l'hématosine et agglomérés après leur séparation des globules sanguins.* — Je dois encore signaler de petites agglomérations informes, composées de globulins excessivement ténus, d'un

---

(1) En cet état on ne peut distinguer les très petits globules de lait des globulins expulsés de l'intérieur des gros globules.

(2) Ce travail devait être lu depuis un mois.

(3) Ces extensions se sont arrêtées au point où on les voit sur le dessin, figure *e*. La cause de cet arrêt provient-elle de la rigueur de la saison ou de ce que les globules étaient en mauvais état?

rouge-brun sanguin, quelquefois limitées circulairement par l'un de leurs bords et telles que l'on en trouve assez souvent parmi les globules de lait à l'état sain et parmi les vésicules des tissus cellulaires animaux, comme plus particulièrement dans celui du foie.

» Ces agglomérations, très inégales dans leurs formes et dans leur étendue, dont, que je sache, on n'a point encore parlé, sont produites par la réunion d'un grand nombre de globulins teints en rouge par l'hématosine et dégagés des globules du sang.

» Il est remarquable que les globulins rouges qui ne paraissent dans le globule sanguin que par la couleur rouge qu'ils lui communiquent, et non sous leur forme globulineuse, deviennent sensibles et même mesurables, après qu'ils n'en font plus partie, et que, bien entendu, ils restent plongés dans un liquide nutritif, de manière à ce qu'ils puissent vivre et grandir assez pour pouvoir être aperçus sous le microscope.

» Quand on saura bien que les globulins, absolument invisibles, dont est formée la partie consistante, collante et organisée de l'albumen de l'œuf, vivent, croissent, se vésiculisent, atteignent peu à peu le diamètre d'un 100[ème] de mill., et qu'en germant et en végétant ensuite, ils deviennent autant d'individus, articulés et rameux du genre *Leptomitus*, chaque fois que l'on plonge ces globulins encore invisibles, dans une eau convenablement aiguisée de sucre et sous une température d'environ 25 degrés centigrades (1), on croira sans peine, par analogie, que les globulins

(1) La substance de l'albumen de l'œuf doit sa densité, son action collante et filante à la présence et à la cohésion d'un grand nombre de globulins qui, vu leur trop grande transparence et leur excessive ténuité, ne peuvent pas plus être sensibles sous le microscope que les éléments des sels dissous, ou que les globulins qui proviennent de la fécule bouillie et filtrée, et que l'iode seul, en les colorant en bleu, peut déceler dans l'eau où ils se trouvent en suspension.

Mais comme les globulins de l'albumen de l'œuf existent réellement et que chacun d'eux a son centre vital particulier, il en résulte que chaque fois qu'on leur offre un milieu et des aliments convenables, ils croissent, deviennent bientôt visibles sous le microscope, et se développent peu à peu en un *Leptomitus* moniliforme et rameux, comme les globules du lait en un *Penicillium glaucum*.

Cette végétation, provenant ou tirant son origine de l'un des globulins de l'albumen de l'œuf, soumis à l'action d'influences nouvelles, offre beaucoup d'analogie avec celle produite par le globule du lait et celle moniliforme et presque rameuse, *Torula cervisiæ*, Turp., qui s'obtient de l'un des globulins du périsperme de l'orge pendant la fabrication de la bière, végétation qui, désarticulée ou simplement affaissée sur elle-même, a été considérée, sous le nom de *Levure*, comme une pâte ou comme une matière or-

rouges des globules du sang, doués de leur vie particulière, sont également susceptibles de croître assez pour devenir apparents après leur désagrégation et leur isolement du globule sanguin, lequel n'offre plus en cet état qu'une enveloppe sans vie, molasse, décolorée, prête à se décomposer moléculairement dans le sérum, et à servir de pâture, soit aux globules sanguins existants, soit, entraînée par la circulation, aux autres organes élémentaires de l'organisation.

» *Analogie entre la structure organique, et la couleur rouge des globules sanguins des animaux, et celle des globules rouges végétaux nommés* Protococcus kermesinus. — Ce que je viens de dire relativement à la présence des globulins rouges des globules du sang, se trouve parfaitement expliqué par la structure fort analogue de ces petits végétaux rouges, globuleux et vésiculeux si répandus dans la nature, et qui souvent

---

ganique sans organisation, lorsque en réalité cette pâte, vue au microscope, est une agglomération composée d'individus globuleux, vésiculeux et remplis de globulins reproducteurs; agglomération rigoureusement comparable à celle d'un tas de blé vu de très loin et dont chaque grain, comme individu, n'attend que des circonstances favorables à son développement pour devenir une plante et reproduire.

Bientôt, les faits arrivant, il paraîtra tout aussi naturel de voir les globules qui auront fait partie de l'organisation générale et de la vie d'association d'un végétal ou d'un animal, étant placés sous des influences nouvelles, continuer encore leur existence organique particulière en végétant, en s'étendant et en se transformant en diverses espèces de moisissures ou de mucédinées, que de voir les globules vésiculeux du pollen des anthères s'allonger en de longs boyaux ou pénis végétaux, se terminant après leur introduction dans l'ovule, dit-on, en un gland globuleux; ou encore, le globule microscopique et hyalin de l'embryon naissant du chêne, se métamorphoser insensiblement en un grand arbre solide et de longue durée.

Pour que les transformations filamenteuses des globules organisés paraissent naturelles, pour qu'elles n'excitent plus l'étonnement, parfois même l'incrédulité malgré les faits, il faut être bien convaincu de cette grande vérité : que les végétaux et les animaux ne sont pas des êtres simples, mais bien des *individualités composées*, sortes d'agglomérations formées d'un nombre plus ou moins considérable d'*individus plus simples* doués, chacun, de son centre vital rayonnant d'accroissement, fixés le plus souvent, et se nourrissant, comme le fait le poil, sur le point de l'organisation générale qui les a vus naître et qui les voit mourir; ou, quoique faisant toujours partie de l'individualité composée, mobiles et errants dans l'épaisseur des tissus, comme les globules des sucs propres des végétaux, ceux des Charas, les globules sanguins, les animalcules spermatiques, etc., des animaux, tous soumis, sauf les derniers qui se meuvent par eux-mêmes, aux courants réglés des liquides aqueux dans lesquels ils vivent en suspension comme dans un océan qui leur est propre.

teignent en couleur de sang, soit la surface des roches calcaires, soit les eaux douces ou salées, soit la neige ou la glace, soit les cristaux de sel marin, soit enfin, comme on va le voir tout-à-l'heure, la pâte translucide et incolore des Agates rouges, végétaux que l'on désigne plus particulièrement par les noms de *Protococcus nivalis*, *Protococcus kermesinus* (1), d'*Hæmatococcus* (2), etc.

» Ces petits végétaux, quoique plus gros de moitié que les globules sanguins offrent avec ces derniers, une très grande analogie sous le rapport de l'organisation et probablement aussi sous celui de leur composition chimique.

» Une vésicule (peut-être deux emboîtées) transparente et sans couleur, d'une sphéricité parfaite et remplie de globulins rouges et reproducteurs de l'espèce, constitue toute l'organisation de ces petits végétaux vésiculeux qui, avec quelques autres analogues, marquent le début de l'organisation et semblent n'être encore que des essais ou les représentants des organes élémentaires ou constitutifs des masses cellulaires des végétaux et des animaux plus complexes.

» Lorsque les globulins intérieurs de ces petits végétaux prennent de l'accroissement dans le sein de la vésicule maternelle, pour devenir des seminules reproductrices, ils donnent à celle-ci l'aspect mamelonné d'une fraise. D'après ce mode de développement ne peut-on pas croire que les globules sanguins des animaux, que l'on appelle fraisés à cause d'un semblable aspect, sont également produits par l'accroissement d'un certain nombre des globulins rouges qu'ils contiennent?

» Toutes mes recherches microscopiques m'obligent non-seulement à admettre cette analogie, mais encore à penser que les globulins rouges des globules sanguins sont les seminules de ces corps organisés destinés à

---

(1) *Protococcus nivalis*, Agardh.; *Protococcus kermesinus*, Ag.; *Globulina kermesina*, Turp.

(2) *Hæmatococcus*, Ag., genre et dénomination inadmissibles, puisqu'ils n'expriment que l'état plus avancé et seminulifère des individus du genre *Protococcus*, comme de son côté M. Dunal l'a très bien observé chez son *Protococcus salinus*, lorsque quelques-uns des globulins privilégiés, au nombre de un, deux, trois, quatre et quelquefois cinq, grossissent dans l'intérieur de la vésicule maternelle, aux dépens de tous les autres qui avortent, et de manière à ce que, par cette augmentation, ils puissent servir à la reproduction et à la multiplication de l'espèce. On a mal compris la structure de ces petits végétaux lorsque l'on a cru que les globulins grandis en seminules vésiculeuses formaient des loges ou des cellules servant à diviser la cavité unique de la vésicule maternelle.

remplacer et parfois à multiplier les anciens globules du sang à mesure qu'ils s'éteignent et cessent de vivre, comme individus, au milieu du sérum qui leur sert d'habitation et dans lequel ils puisent leur nourriture.

» *La couleur rouge des Agates est due à la présence d'un nombre plus ou moins grand de* Protococcus kermesinus *amoncelés, ou, plus souvent, réduits à leurs globulins rouges (séminules) agglomérés ou coagulés et distribués suivant certaines circonstances dans la pâte incolore de ces silex.*

» Puisque j'en suis venu à parler, par analogie, de ces innombrables *Protococcus kermesinus* et des globulins rouges qu'ils contiennent dans leur intérieur, je désire que l'on me permette, par occasion, d'ajouter que des études microscopiques et comparatives faites tout récemment et que je me propose de faire connaître ailleurs dans tous leurs détails, m'ont démontré que les couleurs rose, orangé, rouge sanguin et rouge-brun (1) que renferme ou qu'enveloppe la pâte translucide et incolore des diverses sortes d'Agates, étaient dues à la présence, soit des globulins rouges également mélangés, comme dans l'Agate cornaline; soit agglomérés en petits caillots irréguliers (2) et distribués en ondes circulaires suivant certaines formes ou certains hasards qui existaient au moment de la conglomération siliceuse; soit, enfin, mais plus rarement, par celle de ces petits végétaux rouges tout entiers et reconnaissables au microscope. Il est impossible de trouver une ressemblance de couleur et de poli plus frappante que celle qu'offre un flacon de verre blanc rempli de *Protococcus kermesinus* comparé à une Cornaline, comme on le peut voir par ces deux choses mises sous les yeux de l'Académie.

» *Analyse microscopique du liquide rouge.* — L'analyse microscopique du liquide de couleur rouge fait voir que ce liquide ne diffère du premier que par l'addition, comme je l'ai dit plus haut, de globules sanguins mélangés avec ceux malades du lait.

» Ce liquide, en perdant, par l'évaporation, une partie de son eau, a pris la consistance, la couleur et tout l'aspect d'un morceau de foie. Cette ressemblance frappante m'a entraîné malgré moi à quitter un ins-

---

(1) Les *protococcus kermesinus*, considérés depuis le globulin reproducteur jusqu'à leur état le plus avancé, offrent successivement toutes ces couleurs.

(2) Le mode suivant lequel se contractent et se fendillent, par évaporation, les diverses matières, est soumis à des causes qui dépendent de la nature intime de ces matières; causes qui mériteraient d'être étudiées et signalées dans l'histoire générale des substances, car les effets qui en résultent sont spéciaux, constants et bien caractérisés.

tant mon sujet, et à faire un examen comparatif et microscopique des organes élémentaires, ou composants de la chair artificielle formée de globules de lait et de globules de sang, et de la chair naturelle du foie.

» Dans la chair artificielle, on trouve que ses composants sont des vésicules sphériques et organisées de lait, contenant dans leur intérieur des globulins très ténus, mélangés avec des globules vésiculeux de sang, remplis de globulins rouges et servant à colorer la masse charnue en rouge-brun. Parmi ces deux composants, un nombre prodigieux de globulins incolores font, en quelque sorte, l'office de ciment ou de liaison entre les vésicules agglomérées en tissu cellulaire factice.

» Dans la chair naturelle du foie, on trouve que la masse est formée, abstraction faite des vaisseaux et des nerfs, d'un tissu cellulaire composé par simple rapprochement d'un grand nombre de vésicules molles, fauves, transparentes, de grandeurs variables, les moyennes ayant environ $\frac{1}{33}$ de millim., et contenant dans leur intérieur des globules vésiculeux d'inégales grosseurs, paraissant destinés à reproduire et à multiplier la vésicule maternelle, tant que la masse du foie a besoin de grandir (1).

» Entre toutes ces vésicules, on voit une infinité de globules vésiculeux de formes et de grandeurs diverses, jaunâtres, et se dessinant nettement par un contour rouge-brun. Ces globules, qui occasionent par leur nombre et leur couleur, la teinte rembrunie du foie, qui sont si distincts des vésicules du tissu cellulaire et des globules sanguins extravasés, paraissent être les organes sécréteurs de la bile (2).

» Il n'y a rien de plus semblable aux tissus cellulaires végétaux, particulièrement à ceux des pulpes, ou à ceux naissants que l'on décore du

---

(1) La matière élémentaire employée dans la formation des êtres temporaires du règne organisé, se globulise et se file presqu'en même temps. L'instant d'après les globules se vésiculisent, et les filaments se tubulisent. Un grand nombre d'espèces, vivant dans l'espace, n'ont, pour organisation, que l'une ou l'autre de ces quatre formes primitives; formes qui, combinées de diverses manières, servent à la tissure des masses de toutes les autres espèces, dans l'analyse microscopique desquelles, en effet, on ne trouve que ces quatre sortes d'organes composants.

Dans le cas d'agglomération, les individus globuleux, vésiculeux, fibreux et tubuleux, quoique faisant partie d'une association organisée et d'une vie commune, résultant de cette association, n'en conservent pas moins leur centre vital particulier, et, par conséquent, leur indépendance organique.

(2) C'est à la présence de ces nombreux globules vésiculaires et sécréteurs de la bile qu'ils contiennent qu'est due l'amertume du foie lorsqu'il est cuit.

nom inutile de *Cambium* (1), que le tissu cellulaire du foie. Séparé par parties et examiné au microscope, dans l'agglomération de ses vésicules composantes, on ne pourrait le distinguer par aucuns caractères organiques d'un tissu cellulaire végétal, comme le prouve le dessin qui accompagne ces observations.

» C'est à cette organisation du tissu cellulaire du foie, à la simple contiguité de ses vésicules composantes qu'est dû le peu de consistance qu'offre cette chair à l'état cru, et sa friabilité ou sa division facile à l'état cuit; état dans lequel on retrouve toujours les vésicules maternelles; mais dont les globules internes, plus tendres, sont en grande partie anéantis. On ne peut s'empêcher de remarquer en passant, la double analogie qui existe entre les composants vésiculeux du tissu cellulaire de la pomme de terre, la friabilité de ce tissu après qu'il est cuit, et ceux également vésiculeux du tissu cellulaire du foie, sa consistance grumeleuse ou friable, lorsqu'il est dans le même état de cuisson.

» Cette nouvelle étude, faite sur un lait malade ou vraisemblablement mort, achève de prouver que chaque globule de lait est composé de deux vésicules emboîtées, dont l'intérieure renferme des globulins, puisqu'en cet état on voit ces vésicules se désemboîter et s'isoler l'une de l'autre, duplicité d'organes ou d'enveloppes déjà démontrée, une première fois, dans mon Mémoire sur la végétation des globules du lait, par la germination ou l'extension tubuleuse de la seule vésicule interne.

» Elle démontre aussi que la vésicule extérieure, plus ancienne et plus exposée que la vésicule interne aux influences destructives des milieux, cesse de vivre la première, se crispe et se colore en un vert sale, comme cela arrive aux globules morbides, soit de la lymphe, soit du sang, et qu'en ce premier état de décomposition on nomme du pus.

» Comme corps organisés distincts, comme individus vivants, ayant chacun leur centre vital d'absorption, d'assimilation et d'accroissement, les globules vésiculeux du lait, ceux de la lymphe et ceux du sang, sont susceptibles d'éprouver des altérations particulières, et d'être affectés ensemble ou individuellement par diverses maladies subordonnées à l'état de l'organisme de ces petits êtres élémentaires et constitutifs, d'êtres plus grands, plus durables, et conséquemment plus complexes.

---

(1) On croirait voir encore, sauf la couleur qui est différente, ces masses de vésicules agglomérées, sorte de *Cambium* qui naît à nu et pour son propre compte, aux parois intérieures des vîtres des serres chaudes à boutures, et à laquelle production j'ai donné le nom de *Bichatia vesiculinosa.*

» Considérés ainsi, ces petits êtres peuvent, toujours individuellement, dans de certaines limites, s'atrophier ou s'hypertrophier, être malades et mourir, sans que l'organisation générale de l'animal en souffre, pourvu, toutefois, que ces pertes soient partielles et réparées successivement, dans ce qui regarde les globules de la lymphe et surtout ceux du sang, si nécessaires à la vie d'association.

» Influencés d'une certaine manière, ils peuvent encore s'étendre plus que de coutume, prendre de nouvelles formes et des changements de couleur.

» Comme dans une population composée d'un grand nombre d'individus distincts, les globules rouges du sang, ainsi que tous les autres globules de l'organisation, ont aussi leurs avortons, leurs albinos, leurs monstres, leurs malades et leurs cadavres, toutes choses qui ne sont que des états défectueux des globules parfaits, ou à l'état de bonne vie, et dans lesquels les globulins rouges, chez les globules du sang, ne se sont point développés ou sont restés sans couleur chez les premiers, et se sont éteints ou dispersés chez les derniers, qui, vu leur état de mort, s'affaissent, deviennent flasques, plus adhérents ou plus collants aux corps, et, en s'altérant dans la netteté de leur contour circulaire, paraissent chagrinés ou dentelés, comme vient de nous l'apprendre M. le docteur Donné, pour ceux que ce savant appelle les globules blancs du sang (1).

» Les globules blancs, très bien observés par M. le docteur Donné, ne peuvent être que des globules normaux, éteints dans leur vie organique de globule sanguin. Ce ne sont plus que des cadavres imbibés ou gorgés de sérum, ce qui contribue à leur donner un peu plus de volume, à altérer la pureté de leur forme lenticulaire, à les rendre plus aptes à adhérer aux corps ou même entre eux, ce qui s'explique tout simplement par leur plus grande mollesse et le chagriné de leur surface, toutes choses qui facilitent le vide et qui font souvenir de ces rondelles de cuir trempé que les enfants s'amusent à fixer sur les pavés.

» L'observation très judicieuse de M. le docteur Donné, sur ce que les globules blancs restent, sauf leur altération, dans leur forme circulaire ou ovoïde, suivant qu'ils appartiennent à des mammifères, à des oiseaux, des reptiles ou des poissons, chez lesquels se présentent ces différentes grandeurs et ces deux sortes de formes; et qu'aussi leur nombre augmente considérablement dans les cas d'hydropisie, prouve, incontestablement,

---

(1) Sur la constitution microscopique du sang. *Compte rendu*, 2 janvier 1838, p. 17.

une épidémie mortelle chez les globules du sang, et dont, par contrecoup, l'organisation générale en même temps que la vie d'association de l'animal peut être menacée d'une dissolution plus ou moins prompte.

» Les globules blancs du sang, distendus et gonflés d'eau comme des noyés, méritent d'être étudiés sous le rapport de la pathologie animale; car il est bon de s'assurer de l'effectif et de l'état sanitaire de cette immense population de globules, si indispensables à l'existence composée de l'animal. Ils n'ont pas tout-à-fait le même intérêt pour la physiologie; car celle-ci sait que partout où il existe des agglomérations naturelles d'individus organisés, il faut que nécessairement, tant que dure l'association, il y ait des nouveau-nés, des adultes, des vieillards et des cadavres. D'après cela, on ne peut s'étonner de rencontrer dans tous les sangs un nombre plus ou moins considérable de ces derniers qui, en attendant leur entière dissolution, circulent pêle-mêle, avec les globules sains qui vivent encore, dans le sérum qui les entraîne tous aveuglement, sans distinction d'état.

» Toutes ces existences globuleuses, vésiculeuses et *simplement organiques,* quoique vivant dans l'épaisseur des tissus animaux, quoique faisant partie de l'existence composée de ces êtres, ont de très grands rapports avec ces autres existences globuleuses et vésiculeuses qui vivent dans les vésicules des tissus cellulaires végétaux, lesquelles, comme on le sait, occasionent, par leur couleur propre, celles qu'offrent, pour la vue simple, les diverses parties des végétaux, et qui, comme on le sait moins, peuvent parfois, sous l'influence de certaines excitations, végéter et reproduire la plante-mère, ou, en devenant monstruenses ou malades, changer de couleur, de forme, et être prises, en ces divers états, pour des espèces d'origine distincte et désignées plus particulièrement sous la dénomination générique d'*Uredo,* ainsi qu'on le fait pour les globules blancs du sang et ceux du pus, qui ne sont aussi que des états morbides des trois sortes de globules normaux dont j'ai parlé dans cette communication.

» Les diverses altérations dont il vient d'être question ne manquent jamais de se présenter chez tous les petits végétaux globuleux et vésiculeux placés au début de l'organisation.

» Quand on observe, au microscope, une grande quantité de ces individus, on en trouve toujours qui sont restés blancs par avortement ou par étiolement, véritables albinos, et d'autres qui ont blanchi, comme le cheveu, par l'âge, par la décoloration ou enfin par la disper-

sion de la matière globulineuse intérieure, soit d'une couleur, soit d'une autre.

» Les principaux faits auxquels ces recherches ont donné lieu, sont :

» 1°. Une nouvelle preuve mécanique de l'existence de deux vésicules emboîtées dans la structure du globule de lait, et des globulins contenus dans la vésicule interne.

» 2°. Que les globulins rouges des *Protococcus kermesinus*, véritables séminules reproductrices de ces petits végétaux globuleux, si analogues aux globules sanguins, ont beaucoup de rapport avec ceux du sang, et servent à expliquer la structure et la reproduction incessante des globules sanguins dans le sérum, circulant dans l'épaisseur des tissus vivants des animaux.

» 3°. Que la couleur rouge des Agates, soit uniforme, comme dans les Cornalines, soit ponctuée, soit formée par des agglomérations plus ou moins grandes, plus ou moins régulières dans leurs contours, plus ou moins multipliées, plus ou moins intenses, du rouge clair au rouge-brun presque noir, est due à la présence d'un nombre prodigieux de *Protococcus kermesinus* isolés ou groupés plusieurs ensemble ou seulement à leurs globulins (séminules), agglomérés en des sortes de petits caillots, après la destruction des vésicules de ces petits et innombrables végétaux enveloppés dans la pâte translucide et incolore des Agates, au moment de la conglomération liquide et siliceuse, comme on le sait maintenant, pour les nombreuses espèces de végétaux et d'animaux plus ou moins entiers, plus ou moins colorés, qui se trouvent également ensevelis dans la pâte incolore des silex pyromaques et autres espèces voisines.

» 4°. Que le foie est une agglomération de vésicules simplement contiguës, de grandeurs variables, vivant chacune pour son propre compte, et produisant dans leur sein, et de leur paroi intérieure, une nouvelle génération de globules vésiculeux destinés à reproduire la vésicule maternelle et à la multiplier tant que la masse de l'organe a besoin de croître ou de s'étendre. Que cet organe est un véritable tissu cellulaire rigoureusement comparable, quant à sa structure vésiculeuse, aux tissus cellulaires végétaux, particulièrement à ceux lâches et aqueux des pulpes, ou bien encore à ceux naissants qui portent le nom de *Cambium*. »

ANATOMIE. — *Recherches anatomiques sur les structures comparées de la membrane cutanée et de la membrane muqueuse; par* M. FLOURENS.

« On a vu, par mes précédentes recherches (1), que, dans la peau de l'homme blanc, le derme est recouvert par deux épidermes, l'un interne et l'autre externe; que, sous ces deux épidermes, se trouve dans l'homme de race colorée, l'appareil pigmental ou de coloration; que dans la langue, soit de l'homme, soit des quadrupèdes, il existe entre le derme et l'épiderme un corps particulier, nommé *corps muqueux*, lequel corps parut *réticulaire* à Malpighi, qui ne l'avait obtenu que par le procédé de l'ébullition, et se montre réellement *continu*, *membraneux*, quand il est donné par le procédé plus exact de la macération; que, des deux épidermes de l'homme blanc, c'est l'interne qui est le plus coloré; et que, dans la langue, c'est toujours le corps muqueux qui est le siége de toute *tache* ou coloration partielle.

» C'est la suite de ces premières recherches que j'ai l'honneur de communiquer aujourd'hui à l'Académie.

» Dans l'espèce humaine, le mamelon est entouré d'une aréole ou cercle coloré, plus ou moins brun ou couleur de bistre. Il importait de déterminer, avec précision, le siége de cette coloration remarquable.

» J'ai soumis à une macération méthodique la peau colorée dont il s'agit. La macération a détaché peu à peu les deux épidermes; et la coloration plus prononcée de l'épiderme interne a paru dès-lors avec évidence. L'épiderme externe, couché sur l'interne, affaiblit l'intensité de la couleur de celui-ci, qui, de brun foncé qu'il est en effet, ne paraît plus que grisâtre, quand il est vu sous l'externe, après la macération.

» La première des deux planches que je mets sous les yeux de l'Académie, montre, sur deux mamelles de femme, les deux épidermes et la coloration différente de chacun d'eux.

» Sur la première mamelle, les deux épidermes sont détachés et flottants; l'externe a une couleur cendrée, l'interne est brun, le derme est blanc (2).

» Sur la seconde mamelle, les deux épidermes sont soulevés en un point; en un autre point l'externe seul est soulevé, l'interne est resté appliqué sur le derme. Là où l'externe se superpose sur l'interne, il en affaiblit la

(1) Voyez *Compte rendu*, 1836, 2^e *sem.*, p. 699; et 1837, 1er *sem.*, p. 445.

(2) Et présente une surface granulée, déjà signalée par Morgagni et par Winslow.

coloration; là où celui-ci paraît à nu, il se montre brun froncé; le derme est toujours blanc.

»Dans la peau de l'homme blanc, le siége de la coloration est donc le second épiderme. Partout ce second épiderme est plus coloré que l'externe; dans la peau brunie par le hâle, il est le siége du hâle (1); et, comme on voit, il est encore le siége de la coloration si singulièrement remarquable du sein de la femme.

» Il n'y a que ces taches particulières, connues sous le nom de *lentilles*, etc., et dont j'ai déjà parlé dans un autre Mémoire (2), qui aient leur siége dans le derme même.

» Cette même planche qui est sous les yeux de l'Académie, montre sur une *langue d'homme*, et nettement séparés l'un de l'autre, les trois éléments constitutifs des téguments de la langue: d'abord l'épiderme; sous l'épiderme, le corps muqueux; et, sous le corps muqueux, le derme avec ses papilles.

» La langue, par la structure de ses téguments, peut être donnée comme le type de la structure d'un groupe entier de membranes muqueuses. On voit ainsi réunis sur la même planche, et à côté l'un de l'autre, un type de structure *cutanée* et un type de structure *muqueuse*.

» On y voit encore, sur la muqueuse du palais et sur celle des joues, deux muqueuses qui appartiennent au même groupe que la muqueuse de la langue, l'*épiderme*, le *corps muqueux* et le *derme*, séparés et détachés en trois membranes distinctes.

» Et ce n'est pas tout. Le corps muqueux qui règne sur la langue, sur le palais, sur les joues, en un mot sur toute la cavité buccale, s'étend plus loin encore. La planche qui est sous les yeux de l'Académie le montre sur l'œsophage, et toujours placé sur le derme, et toujours recouvert par l'épiderme.

» Il y a donc, comme je viens de le dire, un groupe entier de muqueuses dont la structure est la même que celle de la muqueuse de la langue; et ce groupe comprend la muqueuse de la langue, celle du palais, celle des joues, en un mot, celle de toute la cavité buccale, et celle de l'œsophage. Au point où l'œsophage finit et où l'estomac commence, cette structure donnée finit et il en commence une autre toute nouvelle, laquelle sera l'objet d'un autre Mémoire.

---

(1) Voyez *Compte rendu*, 1836, 2e *sem.*, p. 699.

(2) Voyez *Compte rendu*, *ibid.*

» Les caractères du *corps muqueux* sont partout les mêmes. Dans l'homme il est partout blanc; dans le bœuf, il est le siége de ces taches, de ces colorations partielles qui se voient souvent, soit sur le palais, soit sur la langue de cet animal; il est d'un tissu propre, que l'ébullition rend plus compacte, plus blanc (lorsqu'il est de cette couleur), et qui se compose de couches adhérentes et superposées (1).

» Quant au second épiderme, il est très mince, très fin, recouvert, à l'aréole des mamelles, d'un enduit coloré, ou pigmentum, plus ou moins marqué; il passe très facilement à un état diffluent. On ne peut douter, à cause de cette diffluence même, que ce ne soit à ce *second épiderme* qu'il faille rapporter tout ce que les anatomistes ont dit du prétendu *corps muqueux* de la peau.

» On ne l'obtient que par un degré déterminé de macération, degré qu'il serait très difficile de saisir sans un examen suivi. Si la macération est trop peu avancée, il s'enlève avec l'épiderme externe; si elle est trop avancée, il tombe en diffluence. Entre ces deux termes il est un point où il se détache en *membrane continue* et distincte. Les anatomistes qui n'ont pas poussé la macération assez loin, ont refusé toute espèce de *corps muqueux* à la peau; ceux qui ont poussé la macération trop loin ont attribué à la peau un *corps muqueux*, sorte de *mucosité*, de *liquide muqueux et gélatineux* (Meckel). La macération, méthodiquement conduite, montre à la place de cette *mucosité* une véritable *membrane continue*, *fine*, *colorée*, et qui est le *second épiderme*.

» Le *second épiderme* et le *corps muqueux*, comparés l'un à l'autre, forment donc deux *tissus*, deux *corps* essentiellement distincts. Et cependant il est évident que le *corps muqueux* est au groupe particulier de muqueuses qui nous occupe, ce que le *second épiderme* est à la peau. On sent donc combien il importait de déterminer le point précis où finit le *second épiderme* et où le *corps muqueux* commence.

» La figure *six* de la première des deux planches que je présente à l'Académie, offre les deux lèvres de la bouche, vues par leur côté externe. Sur un point de la lèvre supérieure, l'épiderme est soulevé, flottant. On voit ainsi, d'une manière évidente, la *continuité parfaite* du derme de la peau et du derme de la muqueuse; et, ce qui est plus remarquable, la

(1) L'ébullition rend le *corps muqueux* plus compacte, plus blanc, et par conséquent plus discernable du *derme* et de l'*épiderme*. Dans toutes ces recherches, je me suis aidé tour à tour de l'*ébullition* et de la *macération*, afin de confirmer, de compléter, par l'un de ces procédés, les résultats que j'avais obtenus par l'autre.

continuité parfaite de l'épiderme de l'une de ces membranes avec l'épiderme de l'autre.

» Mais, au point où le tégument de la lèvre se transforme de *cutané* en *muqueux*, au point où sa coloration, sa nature changent, l'*épiderme interne* change aussi de nature et de coloration, et, d'*épiderme interne*, devient *corps muqueux*. C'est ce qui se voit clairement dans la figure *quatre* de la planche dont il s'agit. La lèvre, vue par sa face interne, y montre encore la continuation du *derme* et de l'*épiderme*; et, de plus, elle y montre la continuation du *second épiderme* de la *peau* avec le *corps muqueux* de la *muqueuse*.

» La peau a donc *deux épidermes*, l'un *interne* et l'autre *externe*; la muqueuse de la langue, du palais, des joues, de toute la cavité buccale, de l'œsophage a un *corps muqueux* et un *épiderme externe*; et, sur les lèvres de la bouche, au point où la *peau* devient *membrane muqueuse*, l'*épiderme interne* devient *corps muqueux*. D'un côté des lèvres, est la *peau* avec ses deux épidermes; de l'autre côté, est la *membrane muqueuse* avec son épiderme externe et son corps muqueux.

» Dans mon précédent mémoire sur la *structure des téguments de la langue* (1), j'ai particulièrement insisté sur la langue du bœuf, parce que c'était sur cette langue que Malpighi avait vu ce beau *réseau muqueux* qu'il prit pour une *disposition naturelle*, et que j'ai montré n'être qu'une *disposition factice* et produite par la décoction. Il m'a paru important de suivre le *corps muqueux* de la langue du bœuf dans toutes les parties où il s'étend, c'est-à-dire, comme on va le voir, dans toute la cavité buccale, dans le pharynx, dans l'œsophage, et dans les trois premiers estomacs : la *panse*, le *bonnet* et le *feuillet*.

» Voici le résultat de ces nouvelles recherches.

» Dans le bœuf comme dans le cheval, dont je parlerai tout-à-l'heure, l'extrémité du museau, le *mufle*, est un appendice de la cavité buccale; et déjà dans le *mufle*, se montre un épais *corps muqueux*, souvent marqué de points colorés, plus ou moins noirs.

» Cet épais *corps muqueux* s'amincit sur les parois internes des joues. Ces joues sont garnies de chaque côté, vers les lèvres, de longues et nombreuses papilles. Or, la structure de ces papilles est exactement la même que celle des papilles de la langue. Chaque papille, production du *derme*, est enveloppée par deux gaînes, l'une fournie par le *corps muqueux*, et

---

(1) Voyez *Compte rendu*, 1837, 1er *sem.*, p. 445.

autre par l'*épiderme*. C'est ce qu'on voit nettement sur la figure *deux* de la seconde des deux planches que je présente à l'Académie.

» Le *derme* du palais du bœuf est disposé par lignes transversales, saillantes et hérissées de papilles. Chaque ligne saillante, chaque papille du *derme*, a une double gaîne, l'une *muqueuse*, l'autre *épidermique*; et ces deux gaînes s'enlèvent facilement, en conservant les moules des papilles qu'elles recouvrent. C'est ce que montre la première figure de ma seconde planche.

» Le *corps muqueux* seul est le siége des taches, des plaques colorées que présente si souvent le palais du bœuf. Ce *corps muqueux* est composé de couches superposées, et ces couches elles-mêmes de brins perpendiculaires.

» L'œsophage a un *corps muqueux* très marqué, et que l'ébullition rend encore plus manifeste, plus compacte, plus blanc, plus discernable du *derme* et de l'*épiderme*. La troisième figure de ma seconde planche montre, distinctes et séparées, les trois membranes de l'œsophage : le *derme*, l'*épiderme*, et le *corps muqueux*.

» De l'œsophage, le *corps muqueux* s'étend sur la *panse*, sur le *bonnet*, sur le *feuillet*; et il finit brusquement avec le *feuillet*, au point où la *caillette* commence. Il règne ainsi sur les trois premiers estomacs, où nul anatomiste encore ne s'était avisé de le soupçonner, pas plus qu'à l'œsophage.

» Il est partout recouvert par l'épiderme. Les papilles de la *panse*, les petites cloisons du *bonnet*, les papilles si curieuses du *feuillet*, offrent exactement encore la même structure que celles de la langue et des parois internes des joues. Chaque papille, chaque cloison a toujours une double gaîne, une gaîne *muqueuse* et une gaîne *épidermique*.

» Les papilles de la *panse* sont larges, plates, de grandeur inégale; Duverney les compare à des semences de courge. Celles du *feuillet* sont plus remarquables encore; on les a comparées à des grains de millet, et avec assez de raison pour les plus petites; les plus grandes ressemblent à des grains d'orge; il y en a quelques-unes, vers l'ouverture supérieure de cet estomac, qui sont surmontées d'un véritable prolongement corné, d'une sorte d'ongle. Après une macération convenable, l'*épiderme* et le *corps muqueux* se détachent de toutes ces papilles, et particulièrement de celles du *feuillet*, comme les doigts d'un gant se détachent des doigts de la main. Il arrive même souvent, aux papilles du *feuillet*, que le *doigt épidermique* ou *muqueux*, si je puis m'exprimer ainsi, se *renverse* en se détachant, comme fait un *doigt de gant* lorsqu'il se *retourne*.

» Il suffit de jeter un simple coup d'œil sur les trois premiers estomacs pour y distinguer l'épiderme. Duverney, tout en donnant mal à propos le nom de *tunique nerveuse* (1) au véritable *derme*, a parfaitement vu et décrit l'*épiderme*, qui, je me sers de ses expressions, *fait autant de gaînes qu'il y a d'éminences dans la tunique nerveuse, et les revêt exactement* « Partout, dit M. Cuvier, la surface interne des trois » premiers estomacs, sans en excepter les papilles, est recouverte d'un » épiderme mince, qui s'enlève facilement par grands lambeaux, en con» servant les moules des papilles, et se distingue par sa couleur jaunâtre » de la membrane interne, qui est blanche. » Mais, je le répète, ni Duverney, ni M. Cuvier, ni aucun autre, n'avaient soupçonné, sous cet *épiderme*, un véritable *corps muqueux*, *s'enlevant aussi par lambeaux*, et formant aussi, à chaque papille, une seconde gaîne, une gaîne interne, comme l'*épiderme* lui en fournit une externe.

» La 4^e^ figure de ma seconde planche montre les trois membranes qui nous occupent, le *derme*, le *corps muqueux* et l'*épiderme*, sur la *panse*; la 5^e^ les montre sur le *bonnet*, et les 6^e^ et 7^e^ les montrent sur le *feuillet*. On voit par les papilles du *feuillet*, mieux encore peut-être que par tout le reste, comment l'*épiderme*, comment le *corps muqueux* forment des *membranes continues*; comment les gaînes dont ces membranes enveloppent les papilles du *derme* sont elles-mêmes *continues*, et représentent de véritables *doigts de gant* complets, et complets à ce point qu'ils peuvent, ainsi que je l'ai déjà dit, se *retourner*, se *renverser*, quand on les détache de leurs papilles.

» Dans le cheval, comme dans le bœuf, le *corps muqueux* règne sur le mufle, sur les lèvres, sur le palais, sur les joues, sur la langue, sur l'œsophage, sur toute la première partie de l'estomac, et partout il est recouvert par l'*épiderme*.

» Le derme du palais du cheval est disposé, comme celui du palais du bœuf, par lignes transversales saillantes, mais plates et sans papilles; et partout il est recouvert d'une lame ou membrane *muqueuse*, et d'une lame ou membrane *épidermique*.

» L'estomac du cheval se compose de deux parties essentiellement distinctes par leur structure. La première, vraie continuation de l'œsophage,

---

(1) C'est-à-dire, comme on s'exprimerait aujourd'hui, *cellulaire*. Dans les trois premiers estomacs, le *derme* est presque confondu avec la *tunique cellulaire*; c'est pourquoi Duverney n'a point distingué l'une de ces membranes de l'autre.

répond, par sa structure, aux trois premiers estomacs des animaux ruminants; et comme ces trois premiers estomacs, comme l'œsophage, elle a un véritable *corps muqueux,* recouvert par un *épiderme.* La seconde répond à la *caillette;* et, avec cette seconde partie, commence une nouvelle structure, semblable à celle de la *caillette.*

» *L'épiderme* et le *corps muqueux* de l'œsophage et de la première partie de l'estomac du cheval, ne sont ni moins nettement tranchés, ni moins remarquables que *l'épiderme* et le *corps muqueux* de l'œsophage et des trois premiers estomacs du bœuf.

» La huitième figure de ma seconde planche] montre les trois membranes, le *derme,* le *corps muqueux* et l'*épiderme,* sur le palais du cheval; la neuvième les montre sur son œsophage, et la dixième les montre sur la première partie de son estomac.

» Dans le cheval comme dans le bœuf, il y a donc un groupe entier de muqueuses, dont la structure est la même que celle de la muqueuse de la langue. Ce groupe comprend, dans le cheval comme dans le bœuf, les muqueuses du mufle, des lèvres, des joues, du palais, de la langue, en un mot, de toute la cavité buccale; il comprend, encore dans le cheval, la muqueuse de l'œsophage et celle de la première partie de l'estomac; et dans le bœuf, la muqueuse de l'œsophage et celle des trois premiers estomacs, la *panse,* le *bonnet* et le *feuillet.*

» Avec la *seconde partie de l'estomac* dans le cheval, avec la *caillette* dans le bœuf, commence une nouvelle structure, et, avec cette nouvelle structure, de nouvelles fonctions; là commence, en d'autres termes, un nouveau groupe de *muqueuses,* lequel, comme je l'ai déjà dit, fera l'objet d'un autre mémoire. »

ANTHROPOLOGIE. — *Races humaines en Algérie.*

M. Flourens annonce qu'il vient de recevoir de M. le docteur *Guyon,* chirurgien en chef de l'armée d'Afrique, des pièces anatomiques et des documents écrits pour servir à l'histoire physique et ethnographique des différentes races humaines qui se trouvent en Algérie, et spécialement à celle des Kabyles et des Arabes de l'extrémité nord-ouest de l'Afrique.

GÉODÉSIE. — *Triangulation de l'Algérie.*

« M. Bory de Saint-Vincent annonce que M. le lieutenant-général Pelet, directeur du Dépôt de la Guerre, a fait partir M. Puillon-Boblaye, capitaine d'état-major pour l'Algérie, où cet officier doit même être rendu en

ce moment. M. Boblaye, qui fit partie de la Commission de Morée, et qui détermina astronomiquement les positions de l'antique Sparte et d'Athènes, devra d'abord fixer de la même manière celle de Constantine, et s'occuper sans relâche de la triangulation du pays, avec des officiers du même corps d'état-major, mis sous ses ordres. Jusqu'ici on n'avait pas pu construire un canevas rigoureux pour subordonner les reconnaissances ou autres figurés du terrain que le général Pelet ne cessait d'ordonner et de recueillir : maintenant on peut espérer que nous posséderons bientôt des cartes excellentes de l'Algérie, sans lesquelles il est impossible de faire de la géographie ancienne raisonnable. »

RAPPORTS.

Rapport sur un mémoire de M. le docteur Montagne, *sur l'organisation et le mode de reproduction des Caulerpées et en particulier du* Caulerpa Webbiana.

(Commissaires, MM. Bory Saint-Vincent et Ad. Brongniart rapporteur.)

« Le mémoire de M. le docteur *Montagne* que l'Académie a renvoyé à notre examen a pour objet un des groupes les plus naturels établis dans la vaste famille des Algues par un botaniste français, Lamouroux, qui, l'un des premiers commença à débrouiller cette immense réunion de végétaux marins qu'on avait accumulés dans les genres *Ulva* et *Fucus* de Linné. Depuis cette première réforme, l'étude de ces végétaux a fait des progrès rapides et la variété de leur organisation a conduit à les diviser non-seulement en genres très nombreux mais à en former plusieurs familles ou tribus très distinctes par leur texture, par leur mode de reproduction et même par leur coloration, qui, dans ces végétaux où la plante entière revêt la même teinte, paraît avoir plus d'importance que la couleur de quelques organes en particulier dans les végétaux d'une structure plus parfaite.

» En effet, les unes présentent dans toute leur étendue la couleur d'un beau vert qui appartient ordinairement aux feuilles, les autres ont une teinte d'un vert-brun olivacé, beaucoup enfin sont pourvues des teintes roses ou rouges les plus vives et comparables à celles des fleurs. Lamouroux s'était fondé en grande partie sur ce caractère de la coloration pour

distinguer ces trois ordres des Ulvacées, des Fucacées et des Floridées, et ce même principe sépare assez nettement les Confervées des Céramiées parmi les algues articulées.

» Des caractères tirés de la structure des frondes et du mode de reproduction étaient venus assez généralement confirmer ces divisions et dans ces derniers temps en particulier les recherches pleines de finesse de M. Jacob Agardh avaient montré que les corps reproducteurs des algues vertes, Confervées ou Ulvacées, présentaient soit dans l'intérieur même de la plante, soit après leur dissémination, des phénomènes très différents de ceux qu'offrent les corps reproducteurs des algues rouges ou olivacées. Ce botaniste a fait voir en effet que les corps reproducteurs ou séminules des algues vertes paraissent jouir généralement de cette propriété de locomotilité signalée déjà depuis plusieurs années dans certaines Confervées par l'un de vos commissaires (M. *Bory de Saint-Vincent*), et par plusieurs botanistes étrangers. Dans ces plantes les séminules le plus souvent vertes et ovoïdes, développées dans les cellules mêmes qui constituent le tissu de la plante, ne sont peut-être qu'une simple modification de la matière verte qui les remplit avant l'époque de la fructification et qui détermine leur coloration générale; mais ces séminules remarquables par la régularité de leur forme et de leur grosseur, jouissent d'une faculté bien singulière que ne possèdent pas les grains de chlorophylle qui occupaient précédemment les mêmes cellules. Déjà dans les tissus mêmes qui les renferment, quelque temps avant qu'elles ne s'en échappent pour se répandre dans l'eau environnante, et pendant quelques heures après cette émission, elles se meuvent librement dans tous les sens, irrégulièrement et en changeant de forme, absolument comme certains êtres organisés considérés généralement comme des animaux infusoires; puis elles se fixent à la surface des corps environnants en cherchant les parties les moins éclairées et commencent alors à s'allonger et à s'accroître pour reformer, par une véritable germination, un être semblable à celui d'où elles sont sorties.

» Rien de semblable ne s'est offert jusqu'à ce jour dans les Fucacées, les Floridées ou les Céramiées dont la couleur olivâtre ou rouge ne participe en rien à la teinte d'un vert pur des feuilles des végétaux phanérogames, et les séminules inertes de ces plantes se distinguent assez facilement de celles douées de locomotilité des algues vertes par leur forme qui, dans ces dernières, est toujours ovoïde et terminée par un prolongement conique plus transparent susceptible de se courber latéralement et qui se dirige en avant pendant les mouvements de ces corps.

» La structure interne et le mode de reproduction d'un grand nombre d'algues avaient été le sujet des recherches des botanistes, depuis quelques années, et parmi les algues vertes que M. J. Agardh a désignées sous le nom d'algues zoospermées à cause du phénomène dont nous venons de parler, les espèces articulées et les Ulves proprement dites avaient surtout été l'objet d'études assez étendues; mais le genre *Caulerpa*, l'un des plus remarquables par son port et son mode de végétation, était resté en dehors de toutes ces recherches. Presque entièrement composé de plantes des mers tropicales, une seule espèce s'étendant jusque dans la Méditerranée, il n'avait pu être examiné à l'état frais par les botanistes qui se sont livrés à cette étude; sa couleur verte et son tissu continu l'avaient fait placer par Lamouroux, à la suite des Ulves; mais sa tige rampante fixée dans le sable par des fibrilles analogues aux racines, et qui manquent dans la plupart des algues, ses rameaux arrondis, coriaces, couverts d'appendices ressemblant à de petites feuilles, donnaient à ces plantes un aspect bien différent. La nature coriace et résistante de la membrane qui couvre toute leur surface était surtout fort remarquable, et Lamouroux annonçait n'avoir pu reconnaître aucune organisation distincte dans les parties qu'elle recouvre; il était également resté dans le doute, relativement aux organes reproducteurs de ces végétaux, de sorte que ce genre si naturel par ses formes extérieures et par son mode de végétation était un des moins bien connus, sous le rapport de ses caractères essentiels.

» M. Montagne ayant eu à décrire une nouvelle espèce de ce genre, recueillie dans les îles Canaries, par MM. Webb et Berthelot, s'est appliqué à en étudier l'organisation avec cette attention qu'on devrait toujours apporter actuellement dans la description des êtres nouveaux, et qu'exigeraient aussi beaucoup de plantes anciennement connues. Il a reconnu que la partie externe des tiges et des rameaux de cette plante et de plusieurs autres espèces du même genre qu'il a examinées, est formée d'une membrane très épaisse sur les tiges, beaucoup plus fine sur les appendices latéraux plus ou moins foliacés qui en naissent, incolore, transparente, presque cornée; mais dans laquelle il n'a aperçu aucune trace de structure. De la surface interne de cette enveloppe coriace, naissent une infinité de filaments flexueux, cylindriques, très fins, transparents, continus, diversement ramifiés et anastomosés, s'entrecroisant dans tous les sens et formant dans l'intérieur de la tige, un réseau lâche et irrégulier. A la surface externe de ses filaments et surtout vers leur

origine, près de la membrane extérieure, se trouvent appliqués en quantité plus ou moins considérable, les petits grains de chlorophylle qui déterminent la coloration de la plante. Cette même organisation se retrouve dans les rameaux et dans leurs appendices latéraux, si ce n'est que dans ces dernières parties la membrane externe est plus mince, le réseau plus lâche et plus fin, et la matière verte plus abondante.

» L'existence de ce tissu fibrilleux, dans l'intérieur des tiges des *Caulerpa* avait déjà été aperçue dans une espèce de ce genre, par Turner, ainsi que M. Montagne le fait remarquer; mais l'observation du botaniste anglais, qui croyait cette structure propre seulement à cette espèce, avait été négligée par tous les auteurs qui se sont occupés depuis de l'organisation des algues.

» La structure de ces plantes est cependant très remarquable et très différente de celle de tous les autres genres connus de cette famille.

» L'épaisseur, la résistance et la continuité de la membrane extérieure formant une sorte d''épiderme corné; la laxité et la finesse du tissu filamenteux intérieur qui est fixé par ses extrémités à cette membrane extérieure; enfin la position de la chlorophylle en dehors de ces filaments, sur leur surface externe et dans les sortes de lacunes qu'ils laissent entre eux, constituent une organisation toute spéciale, et dont on ne connaît pas d'exemple dans les autres végétaux. Cette organisation, M. Montagne l'a observée non-seulement dans le *Caulerpa Webbiana*, mais aussi dans la plupart des autres espèces de ce genre, et vos Commissaires ont constaté sur plusieurs d'entre elles l'exactitude de ses observations; plusieurs même par leur taille plus considérable, sont plus favorables que l'espèce des Canaries à l'examen de cette structure, et leur anatomie mériterait d'être figurée avec détail.

» Sur ces grandes espèces et particulièrement sur le *Caulerpa clavifera* de la mer Rouge, on peut reconnaître que la membrane externe, très épaisse sur les tiges principales, est formée de plusieurs couches successives parallèles à la surface, et plus ou moins nombreuses, suivant les parties de la plante qu'on observe; on peut voir que la couche la plus externe qui paraît avoir formé la membrane primitive et qui se sépare assez facilement des couches internes, est celle qui donne attache aux extrémités des filaments du tissu intérieur. Ces filaments traversent ainsi toute l'épaisseur des couches internes, qui se sont préalablement développées après l'organisation primitive de ce tissu intérieur; cette membrane extérieure primitive paraît exister seule ou tapissée intérieurement par une

couche accessoire très mince sur les appendices latéraux et foliacés de ces plantes.

» On peut aussi s'assurer qu'indépendamment des grains de chlorophylle très fins et souvent agglomérés en masses amorphes qui se trouvent en plus ou moins grande quantité dans les lacunes qui séparent les fibrilles intérieures, il existe dans les mêmes espaces, mais surtout vers le centre des tiges et des rameaux, des granules ovales, incolores, transparents, qui prennent une teinte bleue très prononcée par l'iode, et possèdent ainsi les divers caractères de la fécule.

» Toute cette organisation diffère beaucoup de celle qu'on connaît, soit dans les autres plantes marines, soit dans les végétaux phanérogames.

» Le mode de reproduction de ces plantes n'était pas moins important à rechercher pour compléter nos connaissances à leur égard; jusqu'à présent, en effet, on n'avait pu former que des conjectures à ce sujet, et si d'un côté leur coloration verte pouvait faire supposer que leur mode de reproduction était analogue à celui des Ulves et des Conferves, d'un autre côté, leur aspect général pouvait faire croire à une organisation plus élevée et plus analogue à celle des vrais Fucus.

» Les observations de M. Montagne à ce sujet, quoique faites sur une seule espèce à l'état sec, paraissent devoir lever tous les doutes, d'autant plus qu'elles s'accordent parfaitement avec ce que pouvait faire présumer les rapports mieux connus de ces plantes avec les autres plantes marines. Sur le *Caulerpa Webbiana*, soumis à ses recherches, M. Montagne a remarqué que quelques-unes des expansions latérales et foliacées de la fronde offraient une couleur d'un jaune orangé, qui les distinguait immédiatement des autres parties qui sont d'un vert foncé. Ces expansions étaient renflées et légèrement bosselées vers leurs extrémités; coupées transversalement, on voyait au microscope qu'elles renfermaient, au milieu d'un tissu fibrilleux très fin, au lieu de chlorophylle, des corps sphériques ou légèrement ovoïdes, prolongés en une sorte de queue plus ou moins allongée, droite ou recourbée. Ces corps très différents par leur couleur brunâtre et par leur forme des grains de chlorophylle ou de fécule, pouvaient déjà par la spécialité de leur forme et de leur position être considérés avec beaucoup de probabilité comme les corps reproducteurs des *Caulerpa;* mais leur analogie avec les séminules des autres algues vertes et surtout avec celles des *Bryopsis*, décrites récemment sur le vivant par M. J. Agardh, viennent confirmer complétement cette supposition. En

effet, dans ce genre, que son mode de végétation rapproche spécialement des Caulerpées, les extrémités des rameaux tubuleux renferment et laissent échapper des corps ovoïdes, opaques, terminés à une de leur extrémité par une sorte de bec conique transparent; ces corps se meuvent pendant quelque temps avec rapidité, puis se fixent à la surface des corps environnants, pour s'allonger et reproduire la plante qui leur a donné naissance.

» L'analogie de forme, de coloration et de position des corps bien évidemment reproducteurs des *Bryopsis* et de ceux des *Caulerpa* ne saurait laisser de doutes sur les fonctions de ceux-ci, ni sur les mouvements qu'ils doivent offrir à l'état vivant, car le prolongement conique ou cylindrique, transparent, droit ou recourbé que ces corps présentent, est un caractère général de ces séminules animées des algues vertes, lorsqu'ils sont arrivés à leur état de maturité.

» Comment ces corps reproducteurs se forment-ils? sont-ils le résultat d'un développement particulier des granules de chlorophylle comme paraît le penser M. Montagne? Proviendraient-ils au contraire d'une modification des grains amilacés que nous signalions tout-à-l'heure dans ces plantes? ou enfin, sont-ce des corps d'une formation toute spéciale? C'est ce que l'étude de ces plantes et de plusieurs autres algues vertes sur le vivant pourrait seule nous apprendre.

» Ces végétaux si simples dans leur organisation, qui cependant nous offrent déjà les principaux phénomènes de la vie des plantes plus parfaites et qui souvent nous les offrent pour ainsi dire à découvert, méritent sans aucun doute d'être suivis avec une attention toute spéciale dans les diverses phases de leur existence.

» Les observations de M. Montagne, ayant pour objet un groupe de plantes presque entièrement propre aux mers tropicales, n'ont pu être faites que sur des individus secs; mais elles n'en ont pas moins jeté beaucoup de lumière sur l'organisation et sur les affinités d'un des genres les plus remarquables de la végétation sous-marine, et nous proposons à l'Académie d'autoriser l'insertion de ce Mémoire parmi ceux des *Savans Étrangers.* »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Phénomènes observés dans la congélation des pommes de terre; par* M. PAYEN.

(Extrait.)

(Commissaires, MM. Dutrochet, Turpin.)

« Au nombre des divers dommages occasionnés par les grands froids, on peut compter les résultats de la congélation sur plusieurs produits des végétaux, et parmi ceux-ci une altération remarquable qui intéresse l'une de nos plus importantes industries agricoles.

» On sait en effet, que souvent les pommes de terre gelées donnent, après le dégel, à peine le quart de la fécule que l'on en obtenait avant.

» On ignorait la cause de cette déperdition considérable, et par analogie on avait été conduit à l'attribuer à une transformation du genre de celles qui rendent l'amidon soluble.

» M. Payen s'est livré, à cet égard, à de nombreuses recherches; il est parvenu ainsi à établir, que les tubercules gelés contiennent autant de substance sèche qu'à l'état normal; que la proportion de matière soluble n'y est pas moins grande; qu'enfin la fécule elle-même, y est en égale proportion, et que rien encore n'est changé sous ces rapports après le dégel.

» La composition immédiate ne pouvant expliquer le phénomène précité, l'auteur a cherché dans des modifications physiologiques la solution du problème, et il est parvenu à reconnaître qu'elle tient à la dislocation générale du tissu cellulaire.

» Cet effet, produit sans doute par les changements d'état et de volume de toutes les parties fluides, isole les unes des autres les utricules; dégagées alors de la pression qu'elles supportaient, elles prennent des formes arrondies, et lorsque les dents de la râpe les frappent, elles se détachent une à une ou par petits groupes, mais sans offrir assez de résistance pour être déchirées. Il en résulte que le plus grand nombre de ces cellules, encore remplies de fécule, ne passent pas au travers des tamis fins, et que restant dans la pulpe, elles diminuent d'autant la proportion du produit.

» Des figures dessinées sous le microscope montrent cette dislocation des utricules du tissu végétal.

» M. Payen discute les pratiques, à tort négligées ou encore trop peu con-

nues, qui dans plusieurs grands établissements ruraux permettent de tirer des pommes de terre gelées un parti avantageux. Il rappelle aussi, d'après M. d'Orbigny, la méthode simple au moyen de laquelle les naturels du Pérou font desssécher les tubercules entiers des pommes de terre gelées, les rendant ainsi faciles à conserver et propres à une alimentation habituelle analogue à celle que nous trouvons dans le pain. »

M. Payen dépose à l'appui de cette communication :

1°. Les dessins ci-dessus mentionnés ;

2°. Des tubercules secs des pommes de terre gelées ;

3°. L'épiderme intégralement enlevé de l'un de ces tubercules ;

4° et 5°. De la fécule et de la farine obtenues des tubercules dégelés.

PHYSIQUE. — *Nouvelles recherches sur les différences que présentent, dans leur arrangement sur une plaque vibrante, les poussières résineuses et les poussières siliceuses ; par* M. Sellier.

(Commission précédemment nommée.)

PHYSIOLOGIE VÉGÉTO-ANIMALE. — *Recherches relatives à l'influence des animalcules de couleur verte, contenus dans les eaux tranquilles, et sur la quantité et la qualité des gaz que ces eaux peuvent dissoudre ; par* M. Ch. Morren.

(Concours pour le prix de physiologie expérimentale.)

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE. — *Nouvelles expériences de* M. Matteucci *sur les courants thermo-électriques.* — Extrait d'une lettre de M. De la Rive à M. Becquerel.

« M. Matteucci a eu la complaisance de répéter, en ma présence, les expériences sur les courants thermo-électriques; il m'a fait voir d'une manière non équivoque le fait important qu'il avait déjà constaté, savoir, qu'en faisant communiquer, à travers une couche de mercure, le bout chaud et le bout froid de deux fils métalliques semblables, fixés aux deux extrémités du galvanomètre, on détermine un courant qui, à toutes les températures, a une direction constante du chaud au froid dans le fil du galvanomètre. Le bismuth seul donne un courant contraire. Les anomalies du cuivre et du fer, à une température élevée, disparaissent.

» Nous nous sommes assurés, M. Matteucci et moi, que le mercure ne donne pas de courants thermo-électriques. Nous avons appliqué au mercure le procédé de M. Becquerel, qui consiste, pour rendre inégale la propagation de la chaleur, à rendre la masse du corps chauffé plus grande d'un côté que de l'autre; nous n'avons rien obtenu. Nous avons, au moyen de trois capsules pleines de mercure, et dont les deux extrêmes communiquaient avec les bouts du galvanomètre, mis en contact du mercure chaud et du mercure froid, en établissant la communication entre les capsules par deux siphons remplis aussi de mercure. Quoique nous ayons eu, dans ce cas, quelques signes de courant, nous nous sommes bientôt aperçus qu'ils étaient dus au mercure chaud de la capsule moyenne qui, par la différence de niveau, coulait quelquefois dans l'une ou dans l'autre des deux capsules extrêmes. Nous avons reconnu que, dans ce cas comme dans le précédent, il n'y avait pas de courant thermo-électrique développé dans le mercure.

» Enfin, M. Matteucci m'a fait voir les courants thermo-électriques qui sont développés dans l'acte de solidification du bismuth et de certains amalgames de bismuth et d'antimoine. Ces courants sont indépendants de la nature des deux fils métalliques qu'on plonge dans le métal fondu pour conduire le courant au galvanomètre; il ne paraît pas exister de rapport entre la position des fils et la direction du courant; en tenant les fils extrêmement rapprochés, on observe encore le phénomène. Nous avons tenté les mêmes expériences sur le zinc, l'étain et le plomb, mais aucun de ces métaux n'a développé le moindre courant dans l'acte de sa solidification, même dans les amalgames de bismuth et d'antimoine.

» Si la quantité de mercure est trop grande, sans toutefois que l'amalgame soit liquide à la température ordinaire, la production des courants n'a pas lieu dans les mêmes circonstances où elle a lieu avec les deux mêmes métaux non amalgamés, ou avec des amalgames renfermant moins de mercure. Cette propriété du bismuth et de l'antimoine, qui paraît être spéciale à ces deux métaux, mérite d'être signalée et étudiée. »

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Sur certaines circonstances qui s'opposent à l'oxidation du fer.* — Extrait d'une lettre de M. SCHOENBEIN, professeur à Bâle, à M. Becquerel.

« Un fil de fer, fonctionnant comme pôle positif d'une pile, n'est attaqué ni par l'acide nitrique, quel que soit le degré de sa concentration, ni par l'oxigène résultant de la décomposition électro-chimique de l'eau.

Le fer se comporte absolument comme le platine; mais je dois faire remarquer que, pour obtenir le résultat en question, il faut qu'on ferme le circuit voltaïque avec le fil de fer. Cependant, ce n'est pas seulement à l'égard de l'acide nitrique que le fer peut devenir passif dans les circonstances indiquées, ce métal permet aussi le dégagement libre de l'oxigène éliminé sur lui par le courant dans toutes les dissolutions aqueuses des composés oxigénés.

»Quand on plonge, par exemple, dans une solution de sulfate de cuivre un fil de fer, qui joue le rôle de l'électrode positif d'une pile, le métal en question ne précipite pas la moindre trace de cuivre, tant que le courant traverse le fil, et en même temps il se dégage de l'oxigène sur le fer. En combinant voltaïquement ce métal avec des substances soi-disant négatives, par exemple, avec du platine, et en introduisant celui-ci le premier dans l'acide nitrique ordinaire, le fer devient aussi passif à l'égard du dernier.

» Lorsqu'on combine un fil de fer avec du peroxide de plomb, on peut le plonger dans l'acide nitrique très étendu d'eau, de même que dans la solution de sulfate de cuivre, sans causer l'oxidation du fer. Vous avez peut-être lu l'explication que M. Mousson a dernièrement donnée dans la *Bibliothèque universelle* sur la cause de la passivité du fer; mais je pense que le seul fait, dont je viens de vous parler, nous offre la preuve la plus concluante que l'hypothèse en question n'est pas fondée.»

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les produits de la décomposition de l'acide urique par l'acide nitrique; par* MM. LIEBIG *et* WÖHLER. (Extrait d'une lettre de M. Liebig à M. Dumas.)

« Je viens de finir avec M. Wöhler, dit M. Liebig, l'examen que nous avions entrepris du produit de la décomposition de l'acide urique par l'acide nitrique. Parmi nombre de faits curieux, nous avons trouvé deux corps, qui n'ont peut-être pas d'analogue en chimie. Ils cristallisent tous deux, mais l'un est très soluble et l'autre très peu.

» Celui qui est soluble a pour formule $C^8\ Az^4\ O^{10}\ H^{10}$, tandis que l'autre est représenté par $C^8\ Az^4\ O^{10}\ H^8$. Leur composition diffère donc par deux atomes d'hydrogène. On peut aisément transformer l'un de ces produits en l'autre. En chauffant le premier avec de l'acide nitrique, on lui enlève ces deux atomes d'hydrogène et l'on obtient le second. Ce dernier à son tour traité par l'hydrogène sulfuré, il y a dépôt de soufre et fixation d'hydrogène, de manière à reproduire la substance $C^8\ Az^4\ O^{10}\ H^{10}$.

» Ce sont ces deux matières qui produisent, quand elles sont mêlées ensemble avec de l'ammoniaque, ce qu'on appelle le *purpurate d'ammoniaque*, l'une de plus brillantes préparations de la chimie organique. Prises séparément, elles ne peuvent ni l'une ni l'autre fournir le purpurate d'ammoniaque. La composition de ce corps est donc extrêmement compliquée; c'est une *amide* d'une nouvelle espèce. Nous sommes parvenus à donner de sa production une explication nette et satisfaisante.

» On ne peut s'empêcher d'être frappé de l'analogie du corps $C^8 Az^4 O^{10} H^{10}$ avec l'*orcine* et de celle du purpurate d'ammoniaque avec l'*orcéine*. En chauffant de l'orcine avec de l'acide nitrique faible, et y ajoutant de l'ammoniaque, le liquide prend une couleur rouge très foncée, qui n'est, il est vrai, jamais aussi belle que celle de l'orcéine de M. Robiquet. »

M. Laignel donne quelques détails sur les résultats des expériences qui ont été faites avec son système de *courbes au rayon de 50 mètres*, et annonce qu'il sera fait, le 4 mars, de nouveaux essais auxquels il désire voir assister quelques Membres de l'Académie.

M. James prie l'Académie de hâter le rapport qui doit être fait sur des dessins qu'il lui a présentés et où se trouvent figurées en regard les pustules du vrai et du faux vaccin.

A 4 heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures.

Erratum. (Séance du 19 février.)

Page 215, ligne 6 en remontant, de matières grasses purifiées, *lisez* de matières grasses provenant d'huiles grasses purifiées

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, n° 8, 1er semestre 1838, in-4°.

Projet de loi pour l'organisation d'une Société générale entre tous les hommes dont la profession fait partie de l'art de guérir; par J.-F. Courhaut, in-8°.

Discours prononcé au congrès de l'Institut historique tenu à l'Hôtel-de-Ville de Paris, à la séance du 21 septembre 1837, *sur cette question : Rechercher par l'histoire, les causes qui ont introduit le style d'architecture connu sous le nom de Renaissance; par* M. Ferdinand Thomas, in-8°.

Voyage en Islande et au Groënland, publié sous la direction de M. Gaimard, 8ᵉ livraison, in-fol.

Histoire naturelle des îles Canaries; par MM. Webb et Berthelot, 28ᵉ livraison, in-4°.

Galerie ornithologique ou Collection d'oiseaux d'Europe, décrits par M. A. d'Orbigny, etc., 35ᵉ livraison, in-4°.

De la rétention d'urine et d'une nouvelle méthode pour introduire les bougies et les sondes dans la vessie, par M. le docteur Beniqué, in-8°.

Mémoire sur le sulfure d'azote et sur le chloride de soufre ammoniacal; par M. E. Soubeiran, in-8°.

Délibération portant que le rapport de la Commission chargée par le Conseil de présenter un avis sur la découverte de M. le docteur Donné *comme moyen de reconnaître la qualité du lait des nourrices sera imprimé.* (Extrait du registre des arrêtés du Conseil général, séance du 27 décembre 1837), in-4°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhausen, n° 52, in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Saint-Étienne, 14ᵉ année, 5ᵉ livraison, 1837, in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture, tome 22, 124 livraison in-8°.

Compendium de Médecine pratique par MM. de Laberge *et* Monneret, tome 2, 6ᵉ livraison in-8°.

Flora batava, 112—113 livraison in-8°.

Trattato delle febri.... Traité des fièvres bilieuses; par M. Meli, nouvelle édition, avec des notes de M. Jormani; Milan, 1837, in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, janvier et février 1838, par M. Liouville, in-4°.

Journal de pharmacie et des Sciences accessoires, 24ᵉ année, n° 2, février 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 8, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nᵒˢ 22—24, in-4°.

L'Écho du Monde savant; 5ᵉ année, n° 8, in-4°.

L'Expérience, journal de Médecine, n° 22—23, in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 MARS 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président de l'Académie invite la Commission qui a été chargée, d'après la demande de M. le Ministre de la Guerre, de rédiger des Instructions pour une exploration scientifique de l'Algérie, à faire son rapport le plus promptement possible, le départ de l'expédition devant être très prochain.

MÉCANIQUE. — *Extrait de la seconde partie d'un Mémoire sur le mouvement des projectiles dans l'air, en ayant égard à leur rotation et à l'influence du mouvement diurne de la Terre* (1); *par* M. Poisson.

« Pour déterminer le mouvement d'un corps solide entièrement libre, on le décompose en deux autres, l'un de translation pour lequel on prend le mouvement du centre de gravité, l'autre de rotation autour de ce point, c'est-à-dire, autour d'un axe passant par ce point, qui change de direc-

(1) Voyez l'extrait de la première partie, dans le *Compte rendu* de la séance du 13 novembre 1837.

tion à chaque instant, soit dans l'intérieur du mobile, soit dans l'espace, et qu'on appelle pour cette raison, *l'axe instantané de rotation*.

» Les inconnues du problème sont alors les trois coordonnées du centre de gravité, et trois certains angles qui déterminent, sans aucune ambiguïté et de la manière la plus simple, la situation du mobile relativement à ce centre, d'après les directions de ses trois *axes principaux* passant par ce même point. Ces trois angles et leurs différentielles par rapport au temps, déterminent aussi la direction de l'axe instantané, et la grandeur de la vitesse de rotation. Quand on a obtenu les expressions des six inconnues en fonctions du temps, le problème est complétement résolu : on en déduit ensuite, si l'on veut et sans difficulté, les coordonnées d'un point déterminé de la masse ou de la surface du mobile, les composantes de sa vitesse, les équations de la courbe qu'il décrit dans l'espace.

» Les trois équations différentielles secondes du mouvement de translation se déduisent immédiatement du principe que le centre de gravité se meut à chaque instant, comme si toutes les forces appliquées au mobile y étaient transportées parallèlement à leurs directions, et que la masse entière de ce corps y fût concentrée. En même temps le corps tourne autour de ce point, comme s'il était fixe, et que les forces données, sans addition d'aucune autre, eussent conservé leurs points d'application; mais la formation des équations différentielles du mouvement de rotation, a présenté autrefois beaucoup plus de difficulté. D'Alembert les a données le premier en 1749; Euler a ensuite obtenu six équations différentielles du premier ordre, entre les trois inconnues angulaires et les trois composantes de la vitesse de rotation, et desquelles les trois équations de d'Alembert résultent par l'élimination de ces trois composantes; Lagrange, dans les Mémoires de Berlin et dans la *Mécanique analytique*, a déduit ces mêmes équations d'une analyse remarquable par la symétrie des formules qui résulte de l'emploi de neuf quantités, introduites par la transformation des coordonnées rectangulaires, fonctions connues des trois angles cités plus haut, et liées entre elles par l'un ou l'autre de deux systèmes de six équations données; enfin, dans mon *Traité de Mécanique*, je suis parvenu, de la manière que je crois la plus simple, aux équations différentielles du mouvement de rotation, sous la forme où Euler les a présentées, et qu'on leur a toujours conservée. En effet, trois de ces six équations sont indépendantes des forces qui agissent sur le mobile; leur formation est une simple question de Géométrie, et ce n'est que la formation des trois autres, qui soit réellement un problème de mécanique. Or, j'en ai fait dépendre la solution, de ce théorème facile

à démontrer : la somme des moments pris par rapport à un axe principal, passant ou non par le centre de gravité, des quantités de mouvement dont tous les points du mobile sont animés à un instant quelconque, est égale au produit de la vitesse angulaire de rotation de ce corps autour de ce même axe, et de son moment d'inertie par rapport à cette droite. Si l'axe demeurait parallèle à lui-même pendant la durée de l'instant suivant, on formerait immédiatement l'équation du mouvement de rotation qui s'y rapporte, en égalant la différentielle de ce produit à l'accroissement de cette somme de moments pendant cet instant, et remplaçant cet accroissement inconnu par une autre quantité qui lui fût équivalente d'après le principe général de l'équilibre des quantités de mouvement perdues; laquelle quantité, quand l'axe principal passe par le centre de gravité, est l'élément du temps multiplié par la somme des moments, par rapport à cette droite, des forces motrices données, qui sont appliquées au mobile et qui produisent seules, comme on vient de le dire, la rotation autour de ce point. Mais cet axe, fixe dans l'intérieur du mobile, changeant continuellement de direction dans l'espace, cette variation, pendant un instant infiniment petit, introduit dans le premier membre de l'équation différentielle, un terme qui la complète et que l'on détermine facilement. Au lieu d'un corps solide, s'il s'agissait d'un système de forme variable, les raisonnements que nous rappelons subsisteraient également; mais le moment d'inertie relatif à l'axe principal, varierait pendant l'instant que l'on considère, et il en résulterait encore un autre terme dans le premier membre de l'équation différentielle. Par cette considération que je me borne maintenant à indiquer, on formera pour un système quelconque de points matériels, des équations analogues à celles du mouvement de rotation d'un corps solide, que l'on combinera comme celles-ci, avec les équations du mouvement du centre de gravité, et qui s'appliqueront, par exemple, au mouvement de la Terre, en ayant égard à la fluidité d'une partie de sa masse.

» Dans l'état actuel de la science, les équations différentielles des mouvements simultanés de translation et de rotation d'un corps entièrement libre, ne laissent donc rien à désirer, quant à leur formation, sous le double rapport de la généralité et de la simplicité. Mais il n'en est pas de même en ce qui concerne leur intégration et la solution des problèmes qui en dépendent. Lorsque la résultante de toutes les forces motrices qui agissent sur le mobile, passe constamment par son centre de gravité, le mouvement de rotation autour de ce point est le même que si ces forces

n'existaient pas, et que le corps, mis d'abord en mouvement par une ou plusieurs impulsions, eût ensuite été abandonné à lui-même. Dans ce cas on parvient à intégrer sous forme finie, les équations différentielles de ce mouvement, au moyen de deux fonctions elliptiques d'espèces différentes. Dans les autres cas, les deux mouvements simultanés influent mutuellement l'un sur l'autre; chacune de leurs six équations différentielles secondes renferme à la fois les trois inconnues angulaires et les trois coordonnées du centre de gravité; et ce système d'équations ne peut plus s'intégrer que par les méthodes d'approximation. C'est de cette manière que d'Alembert a résolu le problème de la *précession des équinoxes*, et déterminé les lois véritables de l'inégalité de ce mouvement, qu'on appelle la *nutation*. Le problème de la *libration* de la Lune, analogue à celui de la précession, présentait des difficultés spéciales que Lagrange a surmontées dans un de ses plus beaux ouvrages, au moyen d'une transformation des inconnues, qui a rendu linéaires et à coefficients constants, les équations de la libration vraie en latitude, et qui lui a permis d'en déduire les lois remarquables de ce mouvement, découvertes autrefois par Dominique Cassini. J'ai appliqué cette même transformation à un cas de la précession des équinoxes où la rotation du sphéroïde serait nulle ou très lente; ce qui n'est pas le cas de la nature, et ne présente plus alors qu'un exemple curieux du mouvement d'un corps solide. Le changement des inconnues rend encore linéaires les équations différentielles du mouvement; mais leurs coefficients n'étant plus constants, elles ne peuvent plus s'intégrer par la méthode générale, et ce n'est qu'à raison d'une circonstance très particulière, qu'elles sont néanmoins intégrables sous forme finie, ainsi que je l'ai trouvé dans un précédent Mémoire (1). Dans celui-ci, je me propose d'appliquer les équations différentielles du double mouvement d'un corps solide, à des exemples qui n'avaient pas encore été considérés; et quoique ces nouvelles questions soient principalement relatives aux projectiles de l'artillerie, je crois pouvoir espérer que leur solution intéressera les géomètres, sous le rapport du calcul intégral et sous celui de la mécanique rationnelle.

» Lorsqu'un corps parfaitement sphérique et homogène, est lancé sans aucune rotation initiale, dans un air calme, son centre de figure ne sort pas du plan vertical de sa projection, abstraction faite, toutefois, de la petite déviation due au mouvement de la terre, et que j'ai considérée

---

(1) Tome XIV des *Mémoires de l'Académie*.

dans la première partie de ce Mémoire. Tout, en effet, est semblable alors de part et d'autre de ce plan; mais dans la pratique de l'artillerie, le concours des circonstances qui produit cette similitude n'a jamais lieu, et il en résulte des écarts considérables du projectile, à droite ou à gauche du plan de projection, qui nuisent à la justesse du tir et n'ont pas manqué d'être observés.

» Robins, à qui l'on doit l'invention du pendule balistique, attribue ces écarts, dans ses *Principes d'artillerie*, qu'Euler et Lombard ont commentés, à la rotation du projectile qui accompagne, en général, son mouvement de translation. Euler pense, au contraire, que la rotation ne doit avoir aucune influence sensible sur ce mouvement, non plus que la non-sphéricité parfaite du projectile, et que les déviations observées sont dues uniquement à ce que, par un défaut d'homogénéité de ce corps, le centre de gravité ne coïncide pas exactement avec le centre de figure. Lombard, professeur dont le nom s'est conservé dans les écoles d'artillerie, partage l'opinion de Robins sur l'influence de la rotation, sans se prononcer positivement en ce qui concerne les influences, plus ou moins grandes, de la non-sphéricité et de la non-homogénéité. Ces deux circonstances, et la rotation en tant qu'elle donne lieu à un frottement du mobile contre l'air qu'il traverse, sont effectivement les diverses causes qui concourent, indépendamment des agitations de l'air, à produire les déviations horizontales du centre de gravité, et à modifier son mouvement projeté sur le plan vertical dans lequel il a été lancé. Mais, déterminer la part de chacune de ces causes possibles, et quels sont leurs effets respectifs, c'est une question qui ne peut être résolue que par le calcul fondé sur les équations différentielles du double mouvement de translation et de rotation.

» Pour appliquer ces équations au cas d'un projectile pesant qui se meut dans l'air, j'ai d'abord supposé à ce corps une figure et un double mouvement quelconques, et j'ai formé les expressions générales de leurs seconds membres, en considérant la résistance relative à chaque point de la surface du mobile, comme étant composée de deux parties, l'une normale et qu'on appelle la résistance du fluide proprement dite, l'autre tangente et qui constitue le frottement. A l'égard de la première, qui s'exerce seulement sur la portion antérieure du projectile, j'ai admis l'hypothèse ordinaire dans laquelle on prend, pour la mesure de cette force en chaque point, le produit de la densité naturelle du fluide et du carré de la vitesse complète de ce point, dans le sens normal à la surface : cette vitesse complète est celle qui résulte des deux mouvements simultanés du mobile;

sa composante normale est dirigée du dedans en dehors, dans la portion antérieure de ce corps, et de dehors en dedans, dans sa portion postérieure; elle est nulle en tous les points de leur ligne de séparation, qui peut être constante ou variable sur la surface. Quant à la seconde, on admet comme un résultat de l'expérience, que le frottement d'un liquide contre un solide, est indépendant de la pression exercée par le liquide sur le solide, et proportionnel à la vitesse relative de ces deux corps, lorsqu'ils sont l'un et l'autre en mouvement; or, pour étendre cette mesure du frottement au cas où le liquide est remplacé par l'air, j'ai supposé qu'elle était, en outre, proportionnelle à la densité de ce fluide en chacun des points où il touche le solide; et comme, dans la question du mouvement des projectiles, on fait abstraction de celui que le mobile imprime à l'air qu'il traverse, il s'ensuit que le frottement, en chaque point de ce corps, est proportionnel, d'une part, à la composante de la vitesse complète de ce point, tangente à la surface, et d'un autre côté, à la densité de l'air qui a lieu en ce même point. On peut, d'ailleurs, regarder l'expression de cette densité comme étant composée de deux termes, l'un constant et égal à la densité naturelle du fluide, l'autre variable d'un point à un autre, positif en avant du projectile où l'air est condensé, négatif en arrière où l'air est dilaté. Ce second terme nous est inconnu; et sa détermination serait aussi difficile que celle du mouvement du fluide. Je l'ai supposé, en un point quelconque de la surface du mobile, proportionnel à la densité naturelle du fluide et à la composante normale de la vitesse complète de ce point; ce qui était l'hypothèse la plus simple que l'on pouvait faire, et qui se présentait le plus naturellement. De cette manière, l'expression du frottement de l'air se compose aussi de deux termes, dont l'un aurait lieu dans l'état naturel du fluide, et l'autre provient de ses condensations ou dilatations produites par le mouvement de translation du projectile. Chacun de ces deux termes contient un coefficient numérique, qui dépend sans doute du degré de poli du mobile, et ne saurait être déterminé que par l'expérience, pour chaque corps en particulier. Dans les très petites oscillations du pendule, dont les amplitudes successives décroissent en progression géométrique (1), c'est le premier terme du frottement qui produit ce décroissement, et le coefficient de ce terme peut, en conséquence, se conclure du rapport de cette progression, donné par l'observation. A l'égard du coefficient du second terme, il n'a été fait, jusqu'à présent, aucune expérience d'où l'on puisse déduire sa valeur.

---

(1) Voyez mon *Traité de Mécanique*, tome Ier, page 352.

» Les équations différentielles des deux mouvements simultanés d'un projectile de figure quelconque, formées par ces diverses considérations, sont beaucoup trop compliquées pour qu'il soit possible d'en obtenir les intégrales exactes, ni même pour qu'on puisse en déduire des valeurs approchées des inconnues, assez simples pour être de quelque utilité. J'en ai donc restreint la généralité, en les appliquant particulièrement au cas où le mobile s'écarte très peu de la forme sphérique et de la parfaite homogénéité. De plus, afin de mieux connaître les effets respectifs des trois causes que l'on vient d'indiquer, le frottement contre l'air, la non-sphéricité, la non-homogénéité, je les ai considérées séparément, sauf à réunir ensuite ces effets distincts, si leurs causes ont toutes eu lieu en même temps. Mais la longueur de ce Mémoire m'a forcé de renvoyer à un autre, l'examen de ce qui concerne la troisième cause. Voici, d'une manière succincte, les résultats du calcul qui se rapportent aux deux premières.

» Quand un boulet parfaitement sphérique et homogène tourne en sortant de la pièce autour de l'un de ses diamètres, ce mouvement continue pendant toute la durée du trajet dans le même sens et autour de ce même diamètre qui reste aussi constamment parallèle à lui-même ; mais, à raison du frottement de l'air et indépendamment de la résistance proprement dite du fluide, la vitesse de rotation décroît continuellement en progression géométrique pour des intervalles de temps égaux. La rapidité de ce décroissement diminue ou augmente, selon que le produit du diamètre et de la densité du projectile augmente ou diminue ; elle dépend aussi du coefficient du premier terme dans l'expression du frottement ; et il résulte de la valeur de ce nombre, déduite des très petites oscillations d'un pendule à boule de platine, que la vitesse de rotation d'un boulet de *quatre*, dont la surface aurait le même degré de poli que ce métal, décroîtrait à peine d'un dix-millième de sa grandeur en une seconde.

» Tandis que le mouvement de translation du boulet n'influe pas sur la rotation, celle-ci, au contraire, influe sur la direction et la portée du projectile. La déviation horizontale qu'elle produit à droite ou à gauche du plan vertical de projection, a lieu du même côté pendant toute la durée du trajet, et est indépendante de l'angle que fait ce plan avec le plan vertical de l'axe de rotation. Lorsque le corps tourne autour d'un axe vertical, la déviation se produit à gauche ou à droite du plan de projection, selon que l'hémisphère antérieur du mobile tourne de gauche à droite ou de droite à gauche, par rapport à une personne placée dans

ce plan et qui regarde la trajectoire ; elle s'évanouit quand le projectile tourne autour d'un axe horizontal. La déviation verticale, c'est-à-dire, la quantité dont la rotation élève ou abaisse le boulet, relativement à la position qu'il aurait à chaque instant s'il ne tournait pas, conserve, pendant toute la durée du trajet, un rapport constant avec la déviation horizontale ; elle s'évanouit, soit quand les plans verticaux de la ligne de tir et de l'axe de rotation font un angle droit, soit quand cet axe est vertical ; lorsqu'il est horizontal et perpendiculaire au plan de projection, l'effet de cette déviation verticale est d'élever ou d'abaisser le projectile, et, en conséquence, d'augmenter ou de diminuer la portée horizontale, selon que la partie antérieure du mobile tourne du haut vers le bas ou du bas vers le haut. Ces résultats se rapportent au cas le plus ordinaire, du tir à très peu près horizontal ; j'ai aussi considéré le cas où le mobile est projeté verticalement, dans le sens de la pesanteur ou en sens contraire ; les formules auxquelles je suis parvenu comprennent toutes les circonstances du double mouvement du projectile ; indépendamment du coefficient de la résistance proprement dite, sur lequel il reste encore quelque incertitude, elles renferment aussi les coefficients des deux termes du frottement ; et faute des données nécessaires de l'observation, elles ne peuvent, par conséquent, être réduites en nombres. Néanmoins, d'après la composition de la formule qui exprime la déviation horizontale à la distance du canon où le boulet retombe sur le terrain, on reconnaît facilement que cette déviation ne peut jamais être qu'une très petite fraction de la longueur de la portée ; en sorte que ce n'est pas au frottement de la surface du boulet contre la couche d'air adjacente et d'inégale densité, que sont dues principalement les déviations observées, ainsi que Robins et Lombard l'avaient pensé.

» Pour montrer les effets de la non-sphéricité du projectile, j'ai considéré spécialement le tir de la *carabine* rayée en hélices, et j'ai supposé la balle homogène, mais un peu aplatie ou allongée dans le sens de la direction du tir. Les hélices impriment à la balle, au sortir de l'arme, une rotation très rapide autour d'un axe qui s'écarte très peu de l'axe de figure ; le petit angle compris entre ces deux axes, provient de ce que le second ne coïncidait pas exactement avec l'axe des hélices, dans l'intérieur de la carabine. La vitesse de rotation est en raison inverse de la partie de ce dernier axe, qui répondrait à un tour entier des hélices prolongées s'il est nécessaire, et en raison directe de la vitesse de projection : dans une série d'épreuves faites par les officiers d'artillerie, sous la direction de M. le lieutenant-colonel de Poncharra, et dont les résultats

m'ont été communiqués, cette longueur d'axe était de 6^m,226, la vitesse initiale de 384 mètres par seconde, et, en conséquence, la vitesse angulaire de rotation s'élevait à $\frac{384}{6,226}$ de 360°, ou à 61 tours et demi dans cette unité de temps. Elle demeure constante pendant toute la durée du trajet; mais elle a lieu autour d'un axe qui change continuellement de direction, soit dans l'espace, soit dans l'intérieur du mobile. Toutefois dans le tir de la carabine, supposé à très peu près horizontal, ce changement de l'axe de rotation est peu considérable; l'axe instantané s'écarte toujours très peu de l'axe de figure, et celui-ci s'éloigne aussi fort peu de la direction du tir, d'où il résulte que c'est par la partie antérieure, marquée d'avance, que la balle vient frapper une cible verticale, ainsi qu'on le sait par une expérience souvent répétée. Les lois des petites variations de ces deux axes dépendent du système de quatre équations différentielles du premier ordre, linéaires, mais dont les coefficients ne sont pas constants, ce qui n'empêche pas, cependant, qu'on ne parvienne à les intégrer sous forme finie. Elles sont généralement assez compliquées, mais elles deviennent très simples, quand ces deux axes ont coïncidé exactement, à l'origine du mouvement, ensemble et avec la direction initiale du centre de la balle. Dans ce cas particulier, l'axe instantané fait dans l'intérieur du mobile, des oscillations très rapides dont l'amplitude est en raison inverse du carré de la vitesse angulaire de rotation, et diminue continuellement pendant la durée du trajet; les déplacements de l'axe de figure sont plus lents : quand la balle tourne avec une extrême rapidité, il décrit d'un mouvement qui n'est pas uniforme comme cette rotation, un cône droit, dont le sommet est au centre de gravité, l'axe horizontal, et la demi-ouverture égale à l'angle du tir. La vitesse de ce mouvement, toutes choses d'ailleurs égales, est proportionnelle au degré d'aplatissement ou d'allongement de la balle: dans les épreuves que je viens de citer, où la plus petite dimension du projectile était moindre que la dimension moyenne, d'à peu près un onzième de celle-ci, le *maximum* de cette vitesse, qui a lieu quand le mouvement commence, à dû être environ moitié de la vitesse de rotation.

» Ces déplacements simultanés des axes de figure et de rotation, qui proviennent de la non-sphéricité du projectile, ont néanmoins, quoique fort petits, une influence considérable sur le mouvement de translation; ce qui est contraire à l'opinion d'Euler, citée plus haut, et suffirait pour montrer combien les questions relatives au double mouvement des corps

solides, sont loin de pouvoir se résoudre sans le secours de l'analyse mathématique : on pourra, en effet, comparer les raisonnements plus ou moins spécieux d'Euler même, dans ses remarques sur la 46e proposition du livre de Robins, aux résultats précis de l'analyse en cette matière. Le calcul fait voir que dans le tir de la carabine rayée en hélices, les déviations horizontale et verticale du mouvement de translation, résultantes de la forme de la balle, sont de deux sortes qu'il importe de distinguer et qui se trouvent heureusement séparées dans les formules. Les unes proviennent de ce qu'à l'origine du mouvement, l'axe de figure et l'axe de rotation s'écartaient un tant soit peu, par une cause quelconque, de la ligne du tir. Ces écarts accidentels ont lieu tantôt dans un sens et tantôt dans un autre; leurs effets se confondent avec ceux qui résultent du degré d'adresse, plus ou moins grand, du soldat; ils influent sur la justesse du tir à chaque coup; mais ils se balancent dans une longue série d'épreuves, et n'influent pas sur les déviations moyennes. Abstraction faite de ces causes variables, la forme allongée ou aplatie de la balle, tournant sur elle-même, donne aussi lieu à des déviations, mais dans un sens déterminé et qui se reproduisent à tous les coups; c'est à cette cause constante que les déviations moyennes doivent être attribuées, quand le projectile est homogène et l'air calme, comme on le suppose ici. Son effet est de diminuer ou d'augmenter la portée, ou, ce qui est la même chose, d'augmenter ou de diminuer, pour une portée de longueur donnée, l'angle du tir correspondant à des vitesses de projection et de rotation aussi données. L'angle du tir ayant été calculé *à priori*, ou déterminé par l'expérience, il faut, pour approcher davantage dans une longue série d'épreuves, de la verticale menée par le centre de la cible, tirer sous cet angle en visant un peu à droite ou un peu à gauche, selon le sens de la rotation, et à une distance de cette ligne calculée d'avance. Dans les épreuves citées plus haut, cette distance horizontale a eu lieu à la gauche ou à la droite du soldat, selon que la partie supérieure de la balle tournait de gauche à droite ou de droite à gauche, et elle a dû s'élever à quelques millimètres seulement pour une portée de 250 mètres; mais elle pourrait être moins petite dans d'autres cas. L'équation qui sert à déterminer l'angle du tir, fait voir qu'il n'est pas le même, quand la balle est aplatie, et lorsqu'elle est allongée; résultat important pour la pratique, qui se trouve confirmé par ces mêmes épreuves. En effet, la moyenne d'un très grand nombre de coups, tirés avec des balles aplaties, ayant donné 62'30" pour l'angle du tir, à 250 mètres de distance de la cible, on a tiré ensuite, à cette même

distance et sous ce même angle, avec de pareilles balles et avec des balles allongées. Or, avec des balles aplaties, on a atteint le plan de la cible, de deux mètres de hauteur et deux tiers de mètre de largeur, quatre-vingt-sept fois sur cent, et avec des balles allongées, seulement quarante-neuf fois; ce qui montre que l'angle du tir déterminé pour une forme de la balle ne convient pas pour une autre. Il ne faudrait pas conclure, en effet, de cette expérience, que la balle aplatie fût la plus avantageuse; car si l'on tirait, sous l'angle déterminé pour la balle allongée, avec des balles de cette forme et avec des balles aplaties, ce serait, au contraire, les premières qui auraient l'avantage. Observons, d'ailleurs, que dans notre exemple, l'angle du tir calculé pour les balles aplaties, est égal à $59' 30''$; ce qui ne s'écarte du résultat de l'expérience, que de $3'$; différence que l'on peut attribuer, sans scrupule, aux erreurs inévitables dans ce genre d'observations, et aussi au degré d'approximation du calcul, qui suppose que l'on néglige le carré de la fraction un onzième, relative à l'aplatissement. Enfin, dans ce même exemple, on trouve une seconde et un quart pour la durée du trajet de 250 mètres; ce que je n'ai pas pu vérifier par l'expérience, à cause que ce temps n'a pas été observé : toutes choses d'ailleurs égales, ce temps ne serait que d'à peu près une seconde, et l'angle du tir de $54'$, si la balle était parfaitement ronde; valeurs plus petites que pour une balle aplatie dans le sens du mouvement, parce que l'air oppose à celle-ci une plus grande résistance qu'à la balle ronde, et, par conséquent, ralentit davantage sa vitesse. »

M. Huzard fait, en son nom et celui de M. Bonafous, hommage à l'Académie d'une épreuve du portrait de feu M. *Tessier*.

RAPPORTS.

STATISTIQUE. — *Rapport verbal sur un ouvrage ayant pour titre :* De la Statistique de la population française, considérée sous quelques-uns de ses rapports physiques et moraux, *de* M. le comte d'Angeville ; *par* M. Héricart de Thury.

« L'ouvrage de M. le comte d'Angeville est divisé en quatre parties :

» La première comprend les études générales sur la France et *sur le département moyen;*

» La deuxième, les études particulières qui concernent chacun des 86 départements;

» La troisième, dans une série de huit tableaux, tous les résultats des calculs de l'ouvrage;

» Et la quatrième, seize cartes où les résultats de quelques-uns des calculs obtenus sont indiqués par des dégradations dans la teinte des surfaces des départements.

» Le compte rendu de cet ouvrage peut réellement se réduire à l'examen de la troisième partie qui résume les deux premières, et à celui des cartes qui ont été regardées avec raison par l'auteur comme le moyen le plus simple de fixer l'esprit, sans fatigue, sur un grand nombre de points, et comme le seul qui permette de bien apprécier l'ensemble des faits.

» Comme il est souvent question du *département moyen* dans le cours de l'ouvrage, nous devons d'abord expliquer ce que l'auteur entend par cette dénomination.

» Prenons pour exemple ce qui a rapport à la densité de la population.

» On voit à la première colonne du premier tableau, que la population était en 1831 de 32,560,934 habitants. Si l'on divise ce nombre par celui de 52,768,620 hectares, qui est la superficie totale du royaume, on aura pour quotient 6,171, c'est-à-dire la population moyenne pour un hectare du *département moyen*, autrement du département tel qu'il serait peuplé si l'on supposait la population totale de la France uniformément et également répartie sur la surface du sol.

» Après cette explication qui était essentielle pour bien suivre l'analyse de cet ouvrage, passons à l'examen des tableaux des études générales et particulières de la France, considérée sous chacun de ses rapports physiques et moraux par *département moyen*.

» Le premier tableau traite de la population, de son accroissement en France, de la durée de la vie moyenne, des centenaires, des naissances et des mariages.

» Ce tableau fait voir que la population en France est fort inégalement répartie sur la surface du sol, puisqu'elle serait de 1,038,709,000 habitants, si elle était partout aussi agglomérée que dans le département de la Seine, et de 12,029,000 seulement, si elle était partout aussi dispersée que dans celui des Basses-Alpes.

» L'accroissement de la population a été de 1825 à 1833, de 46 pour 10,000 *moyennement*. Dans le département de la Moselle où il a été le plus rapide, il s'est élevé à 96 pour 10,000. Dans un seul département, celui de l'Eure, il y a eu diminution de 2 pour 10,000.

» La longueur de la vie moyenne de l'homme est pour toute la France de 36 ans et 7 mois par *département moyen*.

» Celui où elle est la plus longue est l'Orne, 49 ans et 4 mois.

» Celui où elle est la plus courte est la Seine (28 ans et 8 mois.)

» Les centenaires sont fort rares en France.

» Le département de l'Ariége est celui où l'on en compte le plus (dans la proportion de 247 pour 10 millions d'habitants.)

» Le département de Vaucluse est celui où l'on en compte le moins.

» Le département de la Seine est celui où la mortalité est la plus grande avant 21 ans, et le département du Gers, celui où elle est la plus faible.

» Enfin, le département de la Seine est celui où il se fait le plus de mariages, et le département des Hautes-Pyrénées celui où il s'en fait le moins.

» Tels sont les résultats les plus importants du premier tableau.

» Dès le commencement de notre examen, nous avons senti le besoin de résumer les faits qui s'y trouvent consignés et nous avons recherché la formule la plus simple possible pour en présenter l'ensemble.

» Il nous a semblé que des tableaux synoptiques dans la forme de celui qui suit, rempliraient notre but.

» Nous avons donc indiqué par le signe + placé à côté de chaque département celui, par exemple, où la population relative est la plus considérable, et le signe — au département qui, dans l'échelle de progressions occuperait l'extrémité opposée.

EXTRAIT DU TABLEAU relatif à la population, à son accroissement, à la vie moyenne, aux centenaires, à la mortalité avant 21 ans et aux mariages.	POPULATION relative.	VIE moyenne.	CENTENAIRES.	MORTALITÉ avant 21 ans.	MARIAGES.	ACCROISSEM. de la population.
	Seine... +	Orne +	Ariége.. +	Seine +	Seine... +	Moselle +
	Alpes (B.-) —	Seine —	Vaucluse —	Gers —	Pyr. (H.-) —	Eure.. —

» Le deuxième tableau traite des enfants naturels et des enfants trouvés.

» Il fait voir que le département de la Seine est celui où il y a le plus de naissances illégitimes. On est effrayé quand on en voit le chiffre (313 sur 1000.)

» Le département d'Ille-et-Vilaine est celui de toute la France où il y en a le moins.

» Il en est de même de presque tous les départements de la Bretagne.

» Celui des Côtes-du-Nord n'en compte que 26 sur 1000, celui du Morbihan 29, et celui du Finistère 33.

» Aussi, si la Bretagne a le malheur d'être souvent teintée en noir sous beaucoup d'autres rapports dans les tableaux de M. d'Angeville, du moins

ici reprend-elle une revanche éclatante, en opposant la pureté de ses mœurs aux teintes plus ou moins foncées des autres départements que l'on appelle *civilisés.*

» Le département de la Seine est celui où il y a le plus d'enfants trouvés (159 sur 1000), et la Haute-Saône celui où il y en a le moins; puisque, suivant l'auteur, il n'y en aurait que 1 sur 1000, ou 11 pour la totalité des huit années de 1824 à 1832.

» Nous ne savons trop, en vérité, pourquoi ce département de la Haute-Saône vient occuper ici une place que nous avions pensé devoir appartenir à l'un des départements de cette vieille Bretagne, où la sainteté du mariage est en si grand respect.

» Nous avons cherché à nous rendre compte de cette anomalie en recherchant dans le deuxième tableau le numéro sous lequel, dans l'ordre de 1 à 86, figure le département de la Haute-Saône en ce qui concerne ces naissances, et nous n'avons pas été peu surpris de voir : 1° que la Seine est de tous les départements celui où il y en a le plus; 2° que le Rhône qui en fournit 141 sur 1000 vient ensuite; et 3° qu'immédiatement après se trouve ce département de la Haute-Saône, qui ne donne pas moins de 119 enfants naturels sur 1000 naissances.

» Nous serions donc tentés de considérer comme un heureux hasard ce numéro 1, porté en regard de ce département, à l'article *enfants trouvés;* mais au surplus il ne prouve plus pour nous qu'un seul fait consolant pour l'humanité, c'est que si les chiffres sont exacts, ils indiquent, du moins, qu'en ce pays les mères n'y abandonnent pas leurs enfants.

» La Bretagne, au reste, sous ce rapport, comme sous celui des naissances illégitimes, présente quelque rapprochement. En effet, sur les quatre départements qui la composent il y en a deux (les Côtes-du-Nord et le Morbihan) classés sous les numéros 5 et 10.

» Les réflexions auxquelles se livre l'auteur sur les *enfants trouvés* méritent de fixer l'attention des Chambres et de l'Administration. Il fait observer qu'avant la révolution de 1789 on ne comptait que 40,000 *enfants trouvés* à la charge de tous les hospices de France, tandis qu'à la fin de 1833 on en comptait 129,000. Il regarde la somme de douze millions payée annuellement par l'État ou les communes, aux hospices d'enfants trouvés, comme une véritable prime d'encouragement pour la production de ces infortunés, et il pense que ce qu'il y aurait de mieux à faire pour éviter les progrès d'un pareil mal, serait de poser en principe qu'une fille-mère est, aussi bien que la femme mariée, tenue de nourrir et de soigner

son enfant. La conséquence de l'adoption de ce principe serait l'abolition des hospices d'enfants trouvés, à laquelle sans doute on ne devrait pas, dit-il, procéder brusquement, mais que l'on devrait amener graduellement et qui serait le seul moyen de faire rentrer la moralité au sein des classes ignorantes et inférieures.

EXTRAIT DU TABLEAU relatif aux naissances naturelles, aux enfants trouvés et à la mortalité des enfants trouvés.	NAISSANCES naturelles.	ENFANTS trouvés.	MORTALITÉ des enfants trouv.
	Seine....... +	Seine....... +	Seine.. +
	Ille-et-Vilai. —	Haute-Saône. —	Vosges. —

» Le troisième tableau traite du recrutement.

» On trouve dans ce tableau le nombre d'habitants qu'il a fallu annuellement dans chaque département pour fournir un inscrit. Ce nombre varie du simple au double sans que l'on puisse expliquer cette différence.

» Ainsi dans le département de la Seine il faut 180 habitants pour fournir un inscrit, tandis que dans celui de la Vendée il n'en faut que 95.

» Le département de la Haute-Vienne est celui où il y a le plus d'exemptions pour défaut de taille, et le Doubs celui où il y en a le moins.

» Le département de l'Aube est celui où il y a le plus d'exemptions pour causes physiques, et le Morbihan, celui où il y en a le moins.

» Le département des Vosges est celui où il y a le plus d'exemptions pour toutes causes et le Morbihan, celui où il y en a le moins.

» Enfin, le département de la Meurthe est celui où il y a le plus d'exemptions pour cause de faible constitution, et le département des Pyrénées-Orientales, celui où il y en a le moins.

EXTRAIT DU TABLEAU relatif au recrutement et aux exemptions pour causes physiques.	EXEMPTIONS POUR			
	Cause de taille.	Vices de constitut.	Toutes causes.	Faible constitution.
	H.-Vien. +	Aube... +	Vosges. +	Meurthe +
	Doubs —	Morbih. —	Morbih. —	Pyr.-Or. —

» Le quatrième tableau traite du nombre des insoumis, du nombre des agriculteurs et des étudiants ecclésiastiques sur 1000 recrues.

» Le département du Cantal est celui qui compte le plus d'insoumis, et celui des Ardennes, celui qui en compte le moins.

» Le département de l'Ardèche est celui où, sur 1000 recrues, il y a le plus d'agriculteurs, et le département de la Seine, celui où il y en a le moins.

» Enfin, le département de la Lozère est celui où, sur 1000 recrues, il y a le plus d'étudiants ecclésiastiques, et la Seine celui où il y en a le moins.

EXTRAIT DU TABLEAU relatif aux insoumis, aux agriculteurs et aux étudiants ecclésiastiques.	INSOUMIS.	AGRICULTEURS parmi les recrues.	ÉTUDIANTS ecclésiastiques parmi les recrues.
	Cantal. . +	Ardèche +	Lozère. . . +
	Ardennes —	Seine. . . —	Seine. . . . —

» Le cinquième tableau traite de l'instruction primaire.

» Le département du Jura est celui où l'instruction est la plus répandue (il ne présente que 170 ignorants sur 1000 recrues.)

» Le département de la Corrèze est celui où l'instruction l'est le moins (ainsi 819 sur 1000.)

» Dans ce tableau qui a uniquement rapport à l'instruction primaire, on est étonné de trouver des calculs qui se rapportent au nombre des portes et fenêtres.

» Mais l'auteur en donne le motif, en établissant qu'il y a un rapport direct entre les lumières de l'esprit et celle qui pénètre par l'ouverture de nos maisons; et que ce rapport entre l'instruction et le nombre de ces ouvertures est parfait, c'est-à-dire que plus il y a de portes et fenêtres, plus il y a d'instruction et réciproquement; en sorte que toutes les fois qu'en traversant un pays on voit des maisons bien aérées, ayant beaucoup de portes et fenêtres, on peut en conclure que l'instruction est répandue et que la civilisation est avancée.

EXTRAIT DU TABLEAU relatif à l'instruction primaire et aux portes et fenêtres.	IGNORANTS.	PORTES ET FENÊTRES.
	Corrèze. +	Eure. . . . . +
	Jura . . . —	Côtes-du-Nord. —

» Le sixième tableau a rapport à l'industrie et au paupérisme.

» Le département de la Seine est celui où il y a le plus d'industrie, et celui de la Creuse celui où il y en a le moins.

» Le département du Nord est celui où il y a le plus de pauvres, et le département de la Creuse celui où il y en a le moins.

» Enfin le département du Nord est celui où il y a le plus de pauvres secourus à domicile ou admis dans les hôpitaux, et le département de la Dordogne celui où il y en a le moins.

» M. le comte d'Angeville fait suivre ce tableau de considérations générales du plus haut intérêt sur le paupérisme. Il trouve la cause du paupérisme en Angleterre dans le système de charité légale adopté par ce pays où les pauvres prétendent que leurs enfants ne sont pas à eux, mais à la paroisse. L'imprévoyance dans la conduite et surtout dans le mariage, multiplie les pauvres avec une telle rapidité que la charité légale, à quelque taux qu'elle s'élève, ne peut secourir les misères. La charité privée, qui heureusement ne meurt jamais dans le cœur de l'homme, vient alors en aide, mais elle succombe sous le poids de ses charges incessamment croissantes.

» En Angleterre, la taxe répartie par tête d'habitant s'élevait à :

5 fr.	30 cent.	en 1789;
10	50	1800;
16	65	1818;
11	75	1833.

» En présence de pareils faits, on doit naturellement se défier de l'efficacité des mesures prises par le Gouvernement pour arriver en France à l'extinction de la mendicité.

» Le meilleur moyen de diminuer le nombre des pauvres est de conserver à la charité son caractère privé et *incertain* qui contraint l'homme à la prévoyance et entretient son activité.

» Les résultats rapportés ci-dessus démontrent ce fait jusqu'à l'évidence, puisque l'on voit que le département du Nord est en même temps celui où il y a le plus de pauvres et celui où il y en a le plus secourus à domicile ou admis dans les hôpitaux.

» En effet, assuré de pouvoir toujours compter sur la charité publique, le pauvre ne tente rien pour sortir de son état d'abjection et de dégradation morale.

EXTRAIT DU TABLEAU relatif à l'industrie et au paupérisme.	INDUSTRIE.	PAUPÉRISME.	PAUVRES secourus.
	Seine... +	Nord... +	Nord... +
	Creuse.. —	Creuse.. —	Dordog. —

» Les principaux motifs, bien qu'étrangers l'un à l'autre, traités dans le 7[me] tableau, sont la criminalité, le catholicisme et l'esprit de chicane.

» Le département de la Seine est celui où il se commet le plus de crimes, et le département de l'Ain celui où il s'en commet le moins.

» Le département du Rhône, celui où il y a le plus de ferveur pour le catholicisme, et le département des Hautes-Pyrénées, celui où il y en a le moins.

» Enfin le département de la Lozère, suivant M. d'Angeville, est le plus processif de tous ceux de France, et le Finistère, celui qui l'est le moins.

EXTRAIT DU TABLEAU relatif aux acquittés devant le jury, à la criminalité, au catholicisme et à l'esprit de chicane.	CRIMES.	CATHOLICISME.	ESPRIT de chicane.
	Seine... +	Rhône.. +	Lozère.. +
	Ain.... —	H[tes].-Pyr. —	Finistère —

» Le 8[me] tableau considère les propriétaires sous les rapports de la rentrée des impôts et des élections.

» Le département de l'Aube est celui qui compte le plus de propriétaires, et le département de la Seine celui qui en compte le moins.

» Le département de la Charente est celui où les impôts rentrent le plus difficilement, et le département de Maine-et-Loire celui où leur perception offre le plus de facilités.

» Enfin le département de l'Aube est celui où il y a le plus de zèle électoral, et le département d'Ille-et-Vilaine celui où il y en a le moins.

» En parlant des propriétaires, il fait voir que les départements où il y en a le moins sont ceux où la perception des impôts offre le plus de difficultés.

» En traitant de la nourriture des habitants, M. le comte d'Angeville nous fait voir que presque toujours les départements où le peuple se nourrit le mieux, sont ceux où il y a le plus d'industrie et d'instruction répandue.

» Après avoir consacré quelques pages à des recherches très curieuses sur les élections, l'auteur prouve par des chiffres que plus il y a d'électeurs moins il y a de zèle électoral.

EXTRAIT DU TABLEAU relatif aux frais de rentrée des impôts, au nombre des propriétaires et aux élections.	PROPRIÉTAIRES.	DIFFICULTES de rentrée des impôts.	ZÈLE ÉLECTORAL.
	Aube... +	Char.-Infér. +	Aube....... +
	Seine... —	Mai.-et-Loire —	Ille-et-Vilai. —

» En résumé, la *Statistique de la population française*, de M. le comte d'Angeville, est l'œuvre d'un homme doué d'une grande patience et d'un grand amour du travail. Il ne s'est pas laissé rebuter par les difficultés qu'il a souvent rencontrées dans la recherche des renseignements dont il avait besoin ; il est parvenu à encadrer ses résultats dans des tableaux remarquables par leur simplicité, et à les rendre plus sensibles et plus frappants encore, par le procédé graphique que l'on doit à notre honorable confrère M. Dupin.

» Sous tous les rapports, l'ouvrage de M. d'Angeville, a des droits à la reconnaissance de tous les hommes qui s'occupent de statistique, et qui savent combien cette étude est souvent décourageante par suite du manque d'exactitude des notions que l'on parvient à réunir. »

NOMINATIONS.

M. Séguier étant obligé de s'absenter, M. Coriolis est désigné pour le remplacer dans la Commission chargée de faire un rapport sur les *voitures articulées* de M. *Dietz*.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Mémoire sur le Renne fossile; par* M Puel.

(Commissaires, MM. de Blainville, Cuvier.)

L'objet de ce Mémoire est de faire connaître des ossements de renne, qui ont été récemment découverts dans la commune de Brengues, arrondissement de Figeac, département du Lot. La cavité qui renfermait ces ossements et qui a été décrite depuis long-temps sous le nom de caverne de Brengues, n'est autre chose qu'une fente verticale, dont la profondeur est de 18 mètres. Cette caverne est située au sommet d'un petit plateau calcaire, appartenant à l'étage inférieur du terrain jurassique : sa hauteur au-dessus du niveau de la mer est d'environ 3 à 400 mètres. Les ossements y étaient mêlés avec une terre rougeâtre et des fragments de cailloux, évidemment empruntés aux roches qui forment le sol des environs.

La découverte de la caverne de Brengues remonte à une vingtaine d'années. A cette époque Cuvier reçut de M. Delpon, dix à douze fragments provenant de cette localité : il y reconnut une portion de crâne et trois dents de rhinocéros, un fémur de cheval, un humérus de bœuf et

divers ossements de renne. Des fouilles exécutées à Brengues, dans le mois de septembre 1837, ont fait découvrir à l'auteur du Mémoire une quantité considérable d'ossements des mêmes animaux, surtout des trois derniers; il y a trouvé en outre, des débris appartenant aux genres Pie et Perdrix, pour les oiseaux; Lièvre, Campagnol, Ane et Cerf (*Cervus canadensis*), pour les mammifères.

» Parmi les débris fossiles que M. Puel a obtenus de cette localité, 360 environ appartiennent au renne et proviennent de 12 ou 15 individus au moins. Dans le catalogue détaillé qu'il donne de ces pièces, figurent : 21 mâchoires, tant inférieures que supérieures; 17 dents isolées, 15 petits fragments de bois, 11 portions de crânes, 54 vertèbres, 10 portions de sacrum, 2 fragments de sternum, 40 côtes, 10 omoplates, 26 humérus, 5 cubitus, 23 radius, 1 os de carpe, 10 canons antérieurs, 8 fragments d'os coxal, 32 fémurs, 32 tibias, 12 os du tarse, 9 os du métatarse, et enfin 26 phalanges, soit antérieures, soit postérieures.

» L'auteur discute l'opinion soutenue par MM. Christol et Schmerling, qui font deux espèces distinctes du renne vivant et du renne fossile, et il s'attache à montrer que les caractères distinctifs établis par ces deux auteurs sont loin d'avoir l'importance qu'ils leur attribuaient.

» Cuvier, dit M. Puel, n'avait pas trouvé dans l'examen des pièces qu'il avait eues à sa disposition des motifs suffisants pour admettre deux espèces distinctes; on peut même voir malgré la réserve avec laquelle il s'est exprimé à cet égard, qu'il penchait pour l'opinion contraire. J'espère, que les considérations que j'expose dans ce Mémoire, et les faits nouveaux que je présente auront donné à cette opinion un nouveau degré de probabilité.

» Beaucoup des différences que l'on a observées entre les ossements fossiles et les ossements récents peuvent tenir à des caractères de races plutôt qu'à des caractères d'espèce, puisque en général on a pris pour terme de comparaison, des squelettes provenant d'individus domestiques, et que nous ignorons encore jusqu'où peuvent s'étendre, dans cette espèce, les modifications produites par l'état de domesticité.

» D'autres différences, comme on va le voir, paraissent être relatives au sexe.

» Obligé d'étudier chaque fragment en particulier, pour les classer avec méthode, je fus tout surpris de trouver plusieurs os et notamment deux tibias de longueur inégale, et qui venaient cependant l'un et l'autre, d'individus adultes. J'eus alors l'idée que l'un pourrait bien avoir appartenu à un mâle, l'autre à une femelle. Après cette première remarque, je ne tar-

dai pas à en faire d'autres qui venaient à l'appui de mon opinion. Ainsi je trouvai : 1° un humérus dont l'épiphyse inférieure n'était pas encore soudée, et qui cependant surpassait en grosseur d'autres os appartenant évidemment à des animaux adultes; 2° quatre têtes supérieures de fémur depuis long-temps soudées au corps de l'os, et dont les deux premières surpassaient tellement en grosseur les deux autres, qu'on aurait pu, avec juste raison, hésiter à les rapporter à une même espèce, si ces os avaient été trouvés isolément; etc.

» Je voulus savoir ensuite, si une étude attentive de l'ostéologie des rennes vivants viendrait confirmer ou détruire mon opinion. Il me fut aisé de voir que chez la femelle, les os étaient en général plus grêles et plus courts, les tubérosités moins grosses et moins saillantes : les mêmes rapports de longueur et de grosseur se retrouvant assez exactement dans les os fossiles, j'ai cru voir dans cette analogie une confirmation de mon idée première. »

STATISTIQUE. — *Mémoire sur la statistique médico-topographique de la ville de Narbonne; par* M. PY, de Narbonne.

(Adressé pour le concours au prix de Statistique.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figure d'une presse lithographique à encrage et mouillage mécaniques; par* M. VILLEROI.

(Présenté pour le concours au prix de mécanique.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un appareil de sûreté destiné à empêcher l'explosion des machines à vapeur; par* M. LOYER.

(Commission des rondelles fusibles.)

M. BENIQUÉ demande qu'un ouvrage qu'il a adressé à l'Académie dans sa séance précédente, et qui a pour titre « *De la rétention d'urine* » soit admis au concours pour le prix de médecine et de chirurgie, fondation Montyon.

(Renvoi à la Commission des prix Montyon.)

M. PIORRY, qui avait adressé le 31 juillet dernier, pour le concours au prix de médecine et de chirurgie Montyon, un ouvrage intitulé « *Traité de diagnostic et de séméiologie,* » indique, conformément à la décision prise par l'Académie relativement aux pièces destinées à ces concours, les parties qui lui semblent les plus neuves dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix Montyon.)

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Documents relatifs à une éruption sous-marine qui paraît avoir eu lieu sur le banc de Bahama; communiqués par* M. MOREAU DE JONNÈS.

« Le 25 novembre, le brick *le César*, du Havre, en passant sur le banc de Bahama, aperçut un feu qui devint énorme et s'accrut au point que le ciel et l'horizon semblaient être enflammés. Ce phénomène, dont le brick fut témoin pendant quatre heures, parut être au capitaine et aux passagers, une éruption volcanique sous-marine. »

« Le 3 janvier, le capitaine de *la Sylphide*, du Havre, étant dans le même parage, y trouva troubles et blanchâtres les eaux de la mer, qu'il avait toujours vues limpides, en douze voyages qui l'avaient conduit sur le banc de Bahama. Il attribue ce phénomène à quelque éruption volcanique sous-marine, notamment à celle signalée par le capitaine du *César*.

» Les documents originaux sont déposés sur le bureau par M. Moreau de Jonnès. »

M. MOREAU DE JONNÈS communique aussi la note suivante :

« Le 30 novembre 1837, à 8 heures 30 minutes du soir, il y a eu un *tremblement de terre* à la Martinique. La secousse a été forte. La température de la journée avait été très élevée, et avait contrasté remarquablement avec la fraîcheur des jours précédents. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Éruption sous-marine.*

M. SÉGUR DUPEYRON adresse l'extrait de quelques documents qu'il a trouvés dans les archives du département des affaires étrangères, et qui ont rapport au fait, déjà bien connu d'ailleurs, d'une éruption sous-marine qui s'était manifestée dans l'archipel des Açores.

La première pièce est une lettre de M. de Montagnac, consul de France à Lisbonne, et datée du 11 mars 1721; on y trouve le passage suivant :

« On a eu avis par un petit bâtiment arrivé de l'île Sainte-Marie, qu'il » y avait eu un tremblement de terre dans l'île Saint-Michel, après lequel » il avait paru, à 28 lieues au large, entre cette île et la Terceire, un tor- » rent de feu qui, s'étant condensé, avait formé deux écueils. »

Dans une autre lettre du 27 mai de la même année, le même consul annonce qu'il envoie « deux petits morceaux de la matière dont la nouvelle

» île est formée, ce qui est une espèce de *pierre ponce* pareille à celle qui
» sort du volcan nommé *Stromboli.* »

Le 4 novembre de la même année, M. de Montagnac envoie au conseil de régence, le plan de la nouvelle *île enflammée,* plan qu'avait dressé en passant, le capitaine d'un navire français, à son retour des Açores à Lisbonne. « Il m'a dit, ajoute le consul, n'avoir pu ni osé en approcher de très
» près, à cause *de l'eau qui sort en bouillonnant de ce gouffre, et qui la*
» *jette continuellement à plus de 20 toises de haut.*

» Enfin, par une autre lettre datée du 7 juillet 1722, le consul annonce que la nouvelle île est *rentrée* et qu'on n'y distingue plus rien que des brisants.

En rapprochant ces dates, on voit que l'écueil volcanique dont il s'agit, a résisté pendant plus d'un an à l'action des vagues.

Sa présence dans ces parages, ajoute M. Ségur Dupeyron, ne fut pas sans utilité; car un navire portugais chassé par un corsaire de Salé, alla mouiller tout auprès; et le bâtiment maure étonné du spectacle qui s'offrait à sa vue, n'osa pas en approcher.

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Courants électro-chimiques produits par le mercure; lettre de* M. PELTIER *à* M. Becquerel.

« Dans la dernière séance, vous avez communiqué à l'Académie des Sciences une lettre de M. de la Rive, dans laquelle il dit que M. Matteucci et lui se sont assurés que le mercure ne donnait pas de courants thermo-électriques. Cette assertion m'a d'autant plus surpris, qu'il y a au moins six ans que j'en ai obtenus, et qu'il ne faut que quelques précautions pour les apercevoir. Les insuccès qu'on éprouve dans ces recherches, viennent presque tous de ce qu'on ne tient pas compte des appareils qu'on emploie; on fait servir le même instrument à la mesure des courants des piles en bismuth et antimoine, aussi bien qu'à la mesure des courants provenant de la différence de température d'un corps homogène; c'est là qu'est la cause d'erreur. Ainsi pour obtenir avec certitude la manifestation des courants du mercure inégalement chauffé, il faut, à cause de leur peu d'énergie, rendre très court le circuit qui doit les mesurer. Il est encore une précaution qu'il ne faut pas omettre, c'est celle de ne donner à la portion chauffée qu'une petite section; plus ce filet sera fin, comparativement à la masse de mercure à laquelle il s'unit, moins il se fera de neutralisation en retour, et conséquemment plus il en passera par l'électromètre.

» Dans le mémoire que j'ai soumis l'année dernière au jugement de l'Académie, j'ai mentionné un moyen analogue employé avec divers métaux, au lieu du moyen indiqué par M. Becquerel et rappelé par M. de la Rive. Je donnais aux mêmes fils deux grosseurs différentes, une moitié n'avait pour section que le tiers de celle de l'autre moitié. En chauffant dans un bain d'huile la jonction de ces deux grosseurs, j'obtiens des courants sans inversion, parce qu'aucune cause étrangère à la nature du métal ne pouvait s'interposer dans le phénomène. Pour faire cette expérience avec du mercure, je prends un tube de verre d'un décimètre de long et de 4 millimètres de section que j'incline à l'horizon de 10 à 12°. A l'extrémité inférieure est scellé un fil de platine; l'extrémité supérieure s'abouche par simple contact avec le bec d'une capsule large de 4 centimètres. Le tout est rempli de mercure, et la communication a lieu par le filet qui passe de l'extrémité supérieure du tube au bec de la capsule. Dans cette dernière plonge, à l'extrémité de son diamètre, une lame de platine recouverte de cire dans sa portion immergée, à l'exception du bout qui se trouve au milieu de la masse de mercure. Un petit multiplicateur de 5 centimètres de long, formé de 12 tours d'un fil ayant deux millimètres de section, en complète le circuit. Ce circuit étant court, bon conducteur, et le système d'aiguilles étant fort délicat, il suffit d'élever la température de 15 à 20° au point de jonction, pour que l'effet commence; si l'on met la flamme d'une allumette au-dessous de ce point, l'aiguille dévie de 30 à 40 degrés. »

M. Fiat demande qu'il soit fait un rapport sur différents travaux relatifs à la *vaccine*, travaux qu'il avait adressés précédemment pour le concours aux prix de médecine Montyon, mais qui, dit-il, pourraient, en raison de l'importance du sujet, être renvoyés à l'examen d'une commission spéciale.

M. Gannal prie l'Académie de hâter le rapport qui doit être fait sur les *propriétés alimentaires de la gélatine.*

Plusieurs des membres de la Commission font remarquer, à cette occasion, que les expériences sur lesquelles doit être basé le rapport se continuent encore, et que le zèle des commissaires ne saurait abréger la durée du temps exigé pour qu'elles puissent donner des résultats concluants.

M. Longet adresse un *paquet cacheté* portant pour suscription : Ex-

trait d'un travail anatomique et physiologique, concernant, 1° les nerfs trijumeaux et facial; 2° le système nerveux ganglionnaire, et principalement sa portion céphalique.

L'Académie en accepte le dépôt.

A 4 heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

Erratum. (Séance du 26 février.)

Page 276, ligne 19, *par* M. Ch. Morren *lisez par* M. A. Morren.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1838, n° 9, in-4°.

Portrait de M. Henry-Alexandre Tessier, membre de l'Institut.

Nouvelles Annales des voyages; 3e série, janvier 1838, in-8°.

De l'influence des Arbres sur la Foudre et ses effets, et considérations à ce sujet; par M. le vicomte Héricart de Thury, in-4°.

Notice géologique sur les mines d'anthracite de Fragny, commune de Bully, et sur le défilé des roches de la Loire, entre les bassins de Feurs et de Roanne; par le même; in-8°.

État des recherches faites dans les environs de Paris et les départements

environnants, pour la découverte des Mines de houille; par le même, in-8°. (Extrait du Moniteur du 2 octobre 1837.)

Du Médecin de campagne et de ses malades; mœurs et sciences; par M. le docteur MUNARET, 2 vol. in-8°; Paris, 1837.

Procès-Verbaux des séances de la Société d'Agriculture, Sciences et Belles-Lettres de Rochefort, nos 1—5, in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne; tome 10, novembre et décembre 1837, in-8°.

Manuel à l'usage des aspirants au grade de Bachelier ès-sciences physiques; par MM. D'ORBIGNY, GANOT, LEBLOND et RIVIÈRE; Paris, 1838, in-12.

Coup d'œil sur les Grottes et quelques excavations analogues; par M. A. RIVIÈRE, in-8°.

Quelques mots sur les îles voisines des côtes de la France et en particulier sur l'île de Noirmoutier; par le même; in-8°.

Eléments de Physique à l'usage des colléges; par M. CH. ROGUET; Paris, 1838, in-12.

Philippodendrum, nouveau genre de planches; par M. A. POITEAU, in-4°.

Voyage dans l'Amérique méridionale; par M. D'ORBIGNY, 31e livraison in-4°.

Compte rendu des travaux de la Société de Médecine de Lyon; par M. DUPASQUIER, Lyon; 1837, in-8°.

Aphorisme de physiologie végétale et de botanique; par M. JOHN LINDLEY, traduit de l'Anglais par M. CAP; Paris, 1838, in-8°.

Note sur la disposition systématique des Annélides chétopodes de la famille des Naïs; par M. P. GERVAIS, in-8°.

Recueil de la Société polytechnique; janvier 1838, in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève, nouvelle série, 3e année, n° 25, janvier 1838, in-8°.

The quaterley Review; n° 121, janvier 1838, in-8°.

Adress.... *Discours de* S. A. R. le duc DE SUSSEX, *président de la Société royale de Londres, prononcé à la séance annuelle de la Société, le* 30 novembre 1837, in-8°.

Adress..., *Adresse à* S. M., *par le Président, le Conseil et les Membres de la Société royale de Londres (mentionnée dans le précédent discours).*

Defence.... *Justification de l'arrêté qui a été pris de ne point admettre dans le catalogue des livres de la Société royale de Londres les notes bibliographiques de* M. PANNIZZI, in-8°.

The London.... *Magasin philosophique de Londres et d'Édimbourg;* n° 73, février 1838, in-8°.

The Annals.... *Annales d'Électricité, de Magnétisme et de Chimie;* vol. 2, n° 8, février 1838, in-8°.

The Athenæum, n° 121, janvier 1838, in-4°.

Nouvelles Astronomiques de M. SCHUMACHER, n° 346, in-4°.

Istituzione.... *Fondation Bressa.* (M. César-Alexandre Bressa, natif de Langosco, mort à la fin d'octobre 1836, a laissé, par testament en date du 23 septembre 1835, tout son bien à l'Académie royale des Sciences de Turin, pour la fondation d'un prix bisannuel, de la valeur d'environ 10,000 francs. Ce prix, pour la première fois, sera décerné au savant, italien ou étranger, qui dans les quatre années précédentes aura fait la découverte ou produit l'ouvrage le plus remarquable concernant les Sciences physiques et expérimentales, l'Histoire naturelle, les Mathématiques pures et appliquées, la Physiologie et Pathologie, la Géologie, l'Histoire, la Géographie et la Statistique. Pour la seconde fois, le prix sera accordé aux mêmes conditions, à cela près que les italiens seront seuls admis à concourir, et il en sera de même pour tous les concours de rang pair, tandis que les concours de rang impair seront ouverts également aux étrangers et aux nationaux.) — La Notice imprimée qui contient les diverses dispositions du legs, et les précautions prises par le testateur, pour assurer la perpétuité de la fondation, est adressée à l'Académie par M. Bonafous, un de ses correspondants.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; n° 3, tome 4, 2ᵉ série, mars 1838.

Journal des Sciences physiques, chimiques et arts agricoles et industriels; par M. JULIA DE FONTENELLE, février 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 9, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, n°ˢ 25 — 27, in-4°.

Écho du Monde savant; 5ᵉ année, n° 313.

L'Expérience, Journal de Médecine, n°ˢ 24 et 25, in-8°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — FÉVRIER 1838.

Jours du mois.	9 heures du matin. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Midi. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	3 heures du soir. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	9 heures du soir. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Thermomètre. Maxim.	Minim.	État du ciel à midi.	Vents à midi.
1	756,27	— 1,3		756,79	— 2,4		756,96	— 2,4		759,05	— 2,5		— 1,3	— 2,6	Neige	N.
2	762,47	— 2,2		762,77	— 1,6		763,20	— 1,5		764,87	— 1,3		— 0,7	— 3,8	Couvert	N.
3	766,33	— 4,8		765,75	— 1,2		765,37	+ 0,5		764,70	— 0,8		+ 0,5	— 7,0	Couvert	N. N. O.
4	762,25	— 7,1		761,81	— 6,2		760,96	— 6,0		761,29	— 6,5		— 5,7	— 7,8	Couvert	N.
5	762,28	— 6,9		762,27	— 3,8		761,25	— 2,0		760,93	— 4,2		— 2,0	— 8,3	Éclaircies	N. E.
6	758,80	— 5,2		757,60	— 1,1		756,47	+ 1,5		755,64	0,0		+ 1,6	— 8,2	Serein	S. E.
7	751,08	+ 1,4		748,81	+ 6,4		746,53	+ 8,1		744,85	+ 6,0		+ 8,6	— 1,4	Très vaporeux	S. S. E.
8	743,48	+ 7,3		741,51	+ 9,4		739,54	+10,5		738,29	+ 6,8		+10,5	+ 5,0	Éclaircies	S. S. O. fort.
9	734,32	+ 7,3		733,16	+10,0		731,98	+ 9,9		734,82	+ 7,0		+10,5	+ 4,0	Nuageux	S. S. O.
10	735,47	+ 4,2		733,10	+ 4,8		729,83	+ 3,8		729,37	+ 4,4		+ 4,8	+ 3,1	Pluie abondante	S. fort.
11	738,07	— 1,6		740,44	+ 0,4		742,45	+ 0,6		746,78	— 2,6		+ 1,1	— 2,1	Beau	N.
12	749,19	— 4,2		748,23	+ 0,8		747,23	+ 1,0		746,76	— 3,1		+ 2,7	— 6,2	Beau	O. N. O.
13	743,94	— 4,3		743,61	— 1,0		743,94	— 0,8		745,69	— 4,4		— 0,4	— 6,2	Serein	E. N. E.
14	751,17	— 6,2		751,82	— 2,2		751,01	— 0,3		749,03	— 3,3		— 0,3	— 8,7	Serein	E. S. E.
15	747,00	— 3,7		746,50	— 1,2		746,02	— 1,4		744,53	— 1,0		0,0	— 5,0	Éclaircies	E. S. E.
16	744,39	+ 2,1		745,19	+ 2,5		745,52	+ 3,0		747,31	+ 1,5		+ 3,1	0,0	Brouillard épais	S. E.
17	751,31	+ 4,2		752,08	+ 7,8		753,04	+ 8,9		754,20	+ 5,2		+ 9,0	+ 0,4	Nuageux	O. S. O.
18	760,13	+ 3,8		761,02	+ 6,4		761,52	+ 6,2		762,24	+ 2,4		+ 7,0	+ 1,5	Couvert	O.
19	761,26	+ 1,1		759,72	+ 3,4		757,32	+ 3,4		755,27	+ 1,5		+ 4,0	— 1,0	Couvert	E. S. E.
20	752,07	+ 2,4		751,44	+ 5,3		750,71	+ 8,8		750,92	+ 6,2		+ 8,9	+ 0,5	Couvert	S. S. E.
21	751,71	+ 6,7		752,11	+ 8,6		751,42	+ 9,8		750,52	+ 5,6		+10,5	+ 4,4	Éclaircies	O. S. O.
22	748,79	+ 5,5		748,26	+ 6,6		746,69	+ 8,6		745,97	+ 3,6		+ 9,0	+ 4,4	Couvert	S.
23	745,93	+ 2,5		745,15	+ 7,8		742,82	+ 8,3		740,34	+ 5,2		+ 8,5	+ 0,1	Nuageux	S.
24	729,59	+ 5,8		728,92	+11,0		728,92	+ 9,5		730,70	+ 5,7		+11,0	+ 4,2	Pluie	S. S. E.
25	731,52	+ 6,4		730,11	+ 9,6		728,88	+10,0		729,21	+ 5,8		+10,8	+ 3,7	Vaporeux	S.
26	731,44	+ 3,8		731,25	+ 8,6		730,98	+11,0		732,52	+ 6,6		+11,2	+ 1,7	Beau	S. E.
27	736,27	+ 7,7		737,15	+11,2		736,76	+11,7		738,07	+ 6,8		+11,7	+ 2,1	Très nuageux	S.
28	740,29	+ 8,5		739,68	+12,0		738,94	+12,0		737,69	+ 8,9		+12,8	+ 5,1	Quelques nuages	S. O. fort.
1	753,27	— 0,7		752,36	+ 1,4		751,21	+ 2,2		751,38	+ 0,9		+ 2,7	— 2,7	Moyenne du 1er au 10	Pluie, en centim.
2	749,85	— 0,6		750,00	+ 2,2		749,88	+ 2,9		750,27	+ 0,2		+ 3,5	— 2,7	Moyenne du 11 au 20	cour.. 4,952
3	739,44	+ 5,9		739,08	+ 9,4		738,28	+10,1		738,13	+ 6,0		+10,7	+ 3,2	Moyenne du 21 au 28	terr... 4,277
	748,10	+ 1,2		747,72	+ 4,0		747,01	+ 4,7		747,20	+ 2,1		+ 5,3	— 1,0	Moyennes du mois..	+ 2,1

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 MARS 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Rectification de M. TURPIN, *à un passage de son analyse microscopique faite sur des globules de lait à l'état pathologique* (1).

« Je m'empresse de signaler à l'Académie une erreur dans laquelle j'étais tombé en examinant soit des globules de lait, soit le tissu cellulaire du foie, erreur qui doit être d'autant plus promptement rectifiée, qu'elle est de nature à être commise de nouveau par les personnes qui font usage du microscope comme moyen amplifiant.

» Voici le passage qui contient l'erreur :

» Je dois encore signaler de petites agglomérations informes, composées » de globulins excessivement ténus, d'un rouge-brun sanguin, quelque- » fois limitées circulairement par l'un des bords et telles que l'on en trouve » assez parmi les globules de lait à l'état sain et parmi les vésicules des » tissus cellulaires animaux, comme plus particulièrement dans celui du « foie. »

---

(1) Voir *Compte rendu*, séance du 26 février 1838, page 252.

» L'indication d'agglomérations composées de globulins rouges dans le lait à l'état sain, a beaucoup étonné M. Donné, qui, comme l'on sait, fait une étude particulière du lait, et il s'est empressé de soumettre de nouveau cette sécrétion à l'action du microscope. Il a vu comme moi ces agglomérations de globulins rouges, mais il est parvenu à reconnaître qu'elles n'existaient pas parmi les globules de lait, mais bien dans l'épaisseur ou dans la matière de la lame de verre sur laquelle le lait était étendu.

» M. Donné ayant bien voulu me faire part de son observation, je me suis hâté de la vérifier, et j'ai reconnu qu'elle est de la plus exacte vérité.

» Ainsi, les personnes qui font usage du microscope doivent se tenir pour averties, que les porte-objets en verre peuvent contenir dans les soufflures de leur intérieur, des sortes de petits coagulums couleur de sang, qu'il faut bien se garder de confondre avec les corps libres que l'on observe au microscope.

» Le dessin que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, représente plusieurs des agglomérations de globulins rouges contenues dans le verre. »

MAGNÉTISME. — *Sur les moyens d'augmenter la force des aiguilles magnétiques.* (Extrait d'une lettre de M. SCORESBY à M. *Arago*.)

M. *Scoresby* a découvert que de minces lames d'acier magnétisées, quand elles sont convenablement superposées, forment un système qui possède une force bien supérieure à celle d'une simple barre de dimensions et de masse équivalentes. Il a trouvé aussi qu'il y a avantage, tant sous le rapport de la force magnétique du système que sous celui de la permanence de cette force, à ne pas placer les lames en contact, à les séparer par de très minces copeaux de bois.

M. *Scoresby* annonce l'envoi d'un Mémoire où ses nombreuses expériences seront décrites avec tous les détails nécessaires. Aujourd'hui il se contente de faire connaître les principaux résultats qu'il a déjà obtenus. Ces résultats les voici :

1°. Une *seule barre* ou lame est plus forte, *en proportion,* que deux ou plusieurs barres semblables, de la même dimension, de la même trempe, de la même qualité d'acier et de la même masse.

Si l'on voulait donc construire une boussole, une aiguille dans laquelle la masse n'aurait pas d'importance, ou qui pourrait être légère à volonté, ou qui n'exigerait pas un fort *momentum*, alors une simple plaque magnétique excessivement mince remplirait parfaitement le but.

Mais, comme pour tous les usages ordinaires des instruments magnétiques, une certaine masse et un certain *momentum* dans l'aiguille sont absolument nécessaires; comme cela a lieu surtout lorsque cette aiguille doit supporter un cercle gradué, un collimateur, et d'autres appareils analogues; comme la masse n'est pas moins indispensable quand il faut vaincre les petits mouvements de l'air, de grands avantages résulteront de l'emploi de barreaux composés.

2°. Une combinaison de barres ou de lames magnétiques est toujours plus énergique qu'une simple barre du même acier, de la même trempe, de la même forme et de la même masse. Ainsi, comme il n'y a pas d'aiguilles, dans l'usage ordinaire des boussoles de déclinaison, d'inclinaison ou des appareils analogues qui ne puissent être construites par superposition, et cela sans changer les dimensions et les masses de ces instruments, on voit qu'il sera toujours possible de dépasser les forces directrices auxquelles on s'arrête aujourd'hui.

3°. L'*accroissement absolu* de puissance magnétique dans les aiguilles composées, diminue graduellement à mesure que le nombre des barres augmente.

Dans des expériences faites avec des lames en contact, de deux pieds de long, la diminution était extrêmement rapide.

4°. Des additions continuelles à une combinaison puissante de lames ou de barres, cessent d'être avantageuses au-delà d'une certaine limite, à cause de l'impossibilité d'obtenir une nombreuse série de pièces *parfaitement identiques*. Les faibles lames (que leur infériorité provienne de leur qualité ou de leur trempe), non-seulement n'ajoutent rien à leur force, mais quelquefois leur polarité étant renversée, il y a réellement diminution de la force absolue de tout le système.

5°. Une certaine détérioration a lieu dans la force permanente individuelle de toutes les barres ou plaques combinées, à chaque addition de force que reçoit le système entier. Cette altération varie avec la trempe des barres.

Ainsi parmi des lames toutes semblables en apparence, les unes perdent entièrement leur force, tandis que d'autres en conservent une grande partie.

De là résulte une *méthode pratique* importante pour arriver à la construction de forts aimants composés. On préparera et l'on trempera un nombre considérable de barreaux; on les combinera ensuite d'une manière provisoire. Leurs degrés relatifs de force pourront ainsi être déter-

minés; les plus forts étant choisis et mis ensemble, fourniront de très puissantes combinaisons.

6°. Une autre perte de force *passagère* a lieu dans les combinaisons puissantes, de telle manière qu'une lame, qui conserve quelque force lorsqu'elle est retirée du système, peut être parfaitement neutre ou même avoir ses pôles renversés lorsqu'elle fait partie de la combinaison.

7°. L'excès de force dans un système combiné, est plus grand lorsque les lames ne se touchent pas. Cette augmentation s'accroît lorsque l'espace entre les plaques est agrandi.

8°. Un plus grand nombre de plaques peut être combiné avec avantage si on les sépare, que si on les met en contact. Les plaques les plus faibles deviennent, dans cet arrangement, comparativement très actives.

9°. Une séparation partielle, dans le milieu des plaques par exemple, les extrémités étant en contact, a quelque avantage sur un contact entier. La valeur de cet avantage a été déterminée par des expériences.

10°. Pour la combinaison la plus avantageuse de lames minces, il est nécessaire de tremper non pas simplement les extrémités, mais toute l'étendue des lames.

11°. Les lames très minces (comme celles de 2 pieds de longueur et de 0pouces,042 d'épaisseur) sont susceptibles du plus grand développement de force, même séparées, lorsqu'elles sont trempées dans toute leur étendue.

12°. Des plaques plus épaisses et de certaines proportions, au contraire, reçoivent séparément une plus haute puissance lorsqu'elles sont trempées seulement aux extrémités et non trempées dans le milieu.

13°. Les lames trempées le plus raide, sont celles qui perdent la moindre proportion de leur force par la combinaison. Aussi, bien que leur capacité magnétique soit moindre que celle de plaques moins trempées, leur pouvoir absolu dans une combinaison nombreuse est plus grand.

14°. La permanence de l'état magnétique dans un système composé, si on le laisse sans conducteur ou armure, est au moins aussi élevée que dans de simples barres. Elle est décidément la plus grande lorsque les plaques sont séparées.

M. Moreau de Jonnès présente à l'Académie le 2e et dernier volume de sa *Statistique de la Grande-Bretagne et d'Irlande*, qui contient les parties :

Commerce, navigation, colonies, finances, forces militaires, justice, instruction publique, résultats généraux.

RAPPORTS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Rapport sur un Mémoire intitulé :* Exposé complet de la culture du coton aux Antilles, précédé d'un aperçu de cette culture dans les États-Unis, et de considérations préliminaires sur la similitude de climat et sur l'opportunité des cultures torridiennes dans la ci-devant régence d'Alger; *par* M. Pelouze *père, ancien planteur de coton et propriétaire d'habitation à Sainte-Lucie.*

(Commissaires, MM. Silvestre, de Jussieu, Turpin, Delessert, Mirbel rapporteur.)

« Le mémoire de M. Pelouze père a paru d'un assez grand intérêt à M. le Ministre de la Guerre, pour qu'il ait exprimé le désir que l'Académie lui fît connaître ce qu'elle en pensait. Nous avons l'honneur de vous soumettre le résultat de notre examen.

» Parmi les spéculateurs qui se sont rendus en Algérie, plusieurs ont pensé qu'ils ne pouvaient tirer un meilleur parti de leurs capitaux qu'en les employant à la culture des terres. La fertilité du sol, la chaleur du climat, la proximité de l'Espagne, de la France et de l'Italie, la facilité d'y transporter promptement les produits, expliquent cette préférence et peut-être la justifieront. Mais quelles seraient les cultures exotiques qui joindraient au mérite de réussir parfaitement dans cette contrée, celui de donner des récoltes d'un débit certain et avantageux sur les marchés de l'Europe? Telle est la question que M. Pelouze essaie de résoudre sinon complétement, du moins en partie. Il parle très brièvement de cinq espèces végétales qui ont été introduites dans les Antilles. Ce sont : le cacaoyer, le caféyer, la canne à sucre, le tabac et l'indigotier. Mais il traite à fond de la culture du cotonnier, et croit fermement que cette plante peut être cultivée avec succès dans notre nouvelle colonie.

» Il ne veut pas que l'on tente d'y introduire le cacaoyer. Nous partageons son opinion. Cet arbre originaire des plaines chaudes et humides de l'Amérique méridionale, n'a pu se maintenir dans les Antilles. Il n'y a donc nulle probabilité qu'il s'accommode du climat des côtes septentrionales de l'Afrique.

» Quoiqu'une température aussi élevée que celle qu'exige le cacaoyer

ne soit pas indispensable au caféyer, ce serait s'abuser de croire que ce dernier résisterait aux hivers de l'Algérie. Cet arbrisseau est très délicat. Des expositions particulières lui sont indispensables. Il veut un sol riche et profond, et redoute le voisinage de la mer. Ses produits sont très précaires dans nos colonies d'Amérique. Sous le ministère de M. le duc de Dalmatie, plusieurs pieds de caféyer ont été envoyés à Alger par les soins de l'administration du Jardin du Roi : tous sont arrivés en bon état; l'année suivante tous étaient morts.

» Quant à la culture du tabac, son succès est suffisamment prouvé; mais on pourrait la rendre plus productive par l'introduction d'espèces ou de variétés de qualité supérieure.

» La canne à sucre des Antilles végéterait sans le moindre doute dans l'Algérie, mais y deviendrait-elle une source de richesse? Cela n'est guère probable. En Amérique, après huit à onze mois de végétation, elle donne peu de sucre cristallisable et beaucoup de mélasse avec laquelle on fabrique un excellent rhum. Mais si ses tiges ne sont récoltées qu'après quinze à seize mois, elle donne du sucre cristallisable en abondance et fort peu de mélasse.

» Les planteurs de Sainte-Lucie cultivent la canne surtout pour faire du rhum, tandis que ceux des autres îles la cultivent généralement pour faire du sucre. La température hivernale de l'Algérie ne permettrait pas, selon toute apparence, que la fabrication du sucre cristallisable y devînt une bonne spéculation; mais peut-être trouverait-on quelque avantage à faire du rhum. Cependant remarquons que le climat est beaucoup moins favorable et la main-d'œuvre beaucoup plus chère qu'à Sainte-Lucie.

» Nous regrettons que M. Pelouze, qui a cultivé l'indigotier au Antilles, et qui déclare que cette plante est une des premières dont il faudrait s'occuper en Algérie après le cotonnier, se borne à nous apprendre que, de même que celui-ci, elle donne à peu de frais de rapides produits.

» Passons au cotonnier, sujet principal du mémoire que nous avons sous les yeux. Il est certain que sa culture est peu dispendieuse et qu'elle assure des bénéfices immédiats et avantageux; il est également certain qu'elle n'exige pas une température supérieure à celle de l'Algérie. En effet, le climat de beaucoup de points des côtes et des îles de la Méditerranée, où l'on cultive le coton, est moins chaud que celui de notre nouvelle colonie.

» Quant à la nature du sol, on pourrait s'imaginer, d'après ce que rapportent les voyageurs, que le cotonnier y est tout-à-fait indifférent. Il est de fait qu'il prospère en Égypte dans la terre franche, en Syrie dans la

terre argileuse, en Arabie dans la terre sablonneuse, en Sicile dans un sol volcanique, aux Indes, en Afrique, dans quelques points des Antilles, sur des montagnes rocheuses. Des terrains silico-calcaires produisent en Géorgie et en Caroline des cotons de qualité supérieure. M. Pelouze, qui peut invoquer à l'appui de son opinion sa longue expérience, recommande un sol léger formé d'un mélange de sable et de terre argilo-calcaire. Toutefois, gardons-nous de conclure de ces assertions qu'en toute localité, toute nature de terre convient également au cotonnier. L'influence d'une terre quelconque sur la végétation est subordonnée à une foule de circonstances parmi lesquelles les phénomènes climatériques jouent un grand rôle, de telle sorte que la même nature de terre est plus ou moins fertile, selon la localité où elle se trouve. M. Heudelot, ex-directeur des cultures de Richar-Tol au Sénégal, nous fournit un exemple à l'appui de cette proposition. C'est surtout, dit-il, dans les pays où les pluies sont très rares ou même nulles pendant une grande partie de l'année, qu'il faut savoir choisir avec discernement l'emplacement propre à recevoir une plantation de cotonniers. Dans ce cas, on doit préférer un sol légèrement compacte dans lequel néanmoins l'eau filtre sans obstacle.

» A côté de cette opinion nous plaçons celle de l'anglais Baine, dont le *Traité sur l'Industrie cotonnière* est fort estimé. Toutes les variétés de cotonniers, dit-il, exigent un sol sec et arenacé.

» Ce qui ressort, en dernière analyse, des observations du plus grand nombre des voyageurs, et de la pratique éclairée de M. Pelouze, c'est que le cotonnier redoute les grandes pluies, les inondations; que si l'humidité lui est indispensable, comme à tout autre végétal, elle doit être mesurée avec économie, et que, dans quelque localité que ce soit, le sol doit être toujours assez perméable pour que l'eau ne séjourne jamais à sa surface.

» Il est bon que le sol contienne une certaine quantité d'humus, mais la surabondance d'engrais serait contraire aux intérêts du cultivateur. La plante pousserait avec vigueur; elle produirait de nombreux rameaux; elle se chargerait d'une quantité notable de fruits; la plupart de ces derniers tomberaient avant la maturité, et, finalement, la récolte serait inférieure à ce qu'elle aurait été sans l'excès de nourriture.

» Les cultivateurs des États-Unis mêlent au sol de leurs cotonnières les vases des terrains bas et salés qui avoisinent leurs habitations. Cet amendement, loin d'exciter la végétation, la ralentit sensiblement; mais il fortifie, il endurcit la plante; il fait nouer les fruits, les empêche de tomber,

les amène à une parfaite maturité. C'est pour cela que le voisinage de la mer, si contraire à la culture du caféyer, est favorable à celle du cotonnier. Lorsque le vent souffle de la mer vers la terre, comme il arrive pendant plusieurs mois de l'année, sur une partie du littoral des Antilles, et, dans les États-Unis, en Géorgie et en Caroline, il emporte avec lui des particules d'eau salées, et l'on a remarqué que c'est sous cette influence, que se produisent ces beaux cotons connus sous le nom de *sea Island coton*, qui, par la longueur, la force, l'élasticité de leurs fibres, se font le plus rechercher par les filateurs et les fabricants de tissus. Plus les cotonniers s'éloignent du rivage, plus décline la supériorité des produits.

» Cette observation, sur laquelle M. Pelouze insiste avec raison, vient à l'appui de son opinion que le cotonnier doit prospérer en Algérie; car il est bien connu que la brise de mer se fait sentir sur toute la côte pendant la chaude saison.

» Nous nous en tiendrons à ces généralités et ne suivrons point l'auteur dans l'exposé très substantiel et très lucide qu'il donne de la culture et de l'exploitation cotonnière aux Antilles. Nous avons lu ce traité avec beaucoup d'attention et d'intérêt. Il contient une foule de documents d'autant plus précieux pour ceux qui voudraient se livrer à la culture du cotonnier, qu'il est le résultat d'une pratique dont l'excellence est démontrée par le succès. Toutefois, il est un avertissement que nous devons donner aux planteurs de l'Algérie qui, sans aucune expérience des cultures coloniales, seraient tentés de s'engager dans quelque grande opération de ce genre. Cet avertissement, le voici : Alors même que dans deux pays différents, les circonstances climatériques, la nature du sol et son exposition, nous semblent différer si peu que nous les considérons comme s'ils étaient tout-à-fait semblables, nous ne saurions affirmer, dans l'état actuel de nos connaissances, sans risquer de nous tromper, que telle espèce de plante cultivée avec un plein succès dans l'un des deux pays, réussirait également bien dans l'autre ou même seulement pourrait s'y maintenir.

» Bien s'en faut qu'en tenant ce langage, nous voulions proscrire les essais de nouvelles cultures; nous souhaitons au contraire qu'ils se multiplient; mais, dans l'intérêt de tous, il importe qu'ils soient faits avec prudence et discernement.

» Rien ne nous semble plus raisonnable que de tenter la culture du cotonnier dans l'Algérie. Nous n'affirmons pas qu'elle y réussira, mais nous inclinons à le croire. Cette contrée jouit, pendant une grande partie de l'année, d'une chaude température. Son sol est meuble et fertile. La brise

de mer porte sur le littoral une humidité chargée de sel. Dans l'intérieur, on trouve des sources salées. Pendant la longue période de la végétation, les pluies ne sont pas trop fréquentes. Si la culture du coton devait rencontrer quelque obstacle, nous soupçonnons qu'il viendrait de la sécheresse plutôt que de toute autre cause. Mais l'art agricole parvient quelquefois à triompher de cet obstacle. Toutes ces considérations invitent à des essais.

» Des échantillons de coton nous ont été adressés de l'Algérie il y a quelque temps; ils provenaient de plantes élevées dans un jardin. Certes, ce n'est pas là un essai de bon aloi. Les essais de grande culture doivent se faire en plein champ et sans tous ces soins minutieux dont un amateur entoure les plantes qui font l'ornement de son parterre.

» Pour obtenir la solution complète du problème qui nous occupe, il faudrait opérer à la fois, pendant trois ou quatre années, dans plusieurs localités, sur différents sols et à des expositions diverses. Sans cela on serait exposé à prendre un résultat accidentel pour un résultat constant. Il n'y a pas d'inconvénient à ce que ces expériences soient faites sur une petite échelle. Si l'administration se détermine à les tenter, le Mémoire de M. Pelouze sera le meilleur guide que l'on pourra prendre, puisqu'il offre ce que l'on savait déjà sur ce sujet, et de plus tout ce que l'auteur a appris dans son exploitation.

» Nous ne parlons point de la partie financière; les renseignements nécessaires nous manquent. Nous avons fait quelques démarches pour connaître le prix de revient des cotons, aux Antilles, aux États-Unis, aux Indes; elles ont été infructueuses. A vrai dire, ce n'est guère dans cette enceinte qu'il convient de traiter des questions de cette nature. Nous en renvoyons l'examen à qui de droit.

» Sans doute, le mémoire sur lequel le Ministre de la Guerre a appelé votre attention n'enrichit la science d'aucune découverte, mais il renferme des documents d'une utilité toute pratique et dont l'opportunité sera appréciée par l'Académie. C'est à ce titre que nous le croyons digne de son approbation. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

Après la lecture de ce rapport, M. *Dureau de la Malle* a fait observer que le cotonnier avait été cultivé autrefois, par les Arabes, à Mostaganem; à quoi M. le Rapporteur a répondu que ce fait, tout important qu'il était, n'invalidait pas toutes les objections; qu'on ne devait point se dissimuler que, dans le cas spécial dont il s'agissait, la question était de sa-

voir non-seulement si le cotonnier pouvait végéter en Algérie, mais encore si le coton obtenu par les colons serait d'une assez bonne qualité et d'un prix assez modéré pour soutenir la concurrence, sur les marchés de l'Europe, avec les cotons des Antilles, des États-Unis, de l'Égypte, des Indes, etc.

ÉCONOMIE RURALE. — *Rapport sur une Collection d'échantillons de vers à soie malades présentée à l'Académie, avec un Mémoire explicatif; par* M. H. BOURDON.

(Commissaires, MM. Silvestre, Darcet, Duméril rapporteur.)

« Nous avons été chargés, MM. Silvestre, Darcet et moi d'examiner ce Mémoire et les pièces qui l'accompagnent, et que nous remettons sous vos yeux. L'auteur, M. HENRI BOURDON, ancien élève de l'École Polytechnique, et qui s'est occupé beaucoup de l'éducation des vers à soie, ayant été envoyé par le Ministre dans les départements méridionaux, pour y prendre connaissance des procédés divers mis actuellement en pratique dans les magnaneries où l'on cultive en grand les chenilles du *Bombyx* du mûrier, afin d'y faire connaître et d'y propager quelques mesures utiles, a porté très particulièrement ses observations sur les maladies auxquelles ces insectes sont sujets, pour rechercher surtout les causes auxquelles on peut les attribuer : il a recueilli beaucoup de faits de ce genre, principalement sur la muscardine, dont la cause et les effets ont été, dans ces derniers temps, l'objet d'observations curieuses, et sur d'autres affections que, dans les ateliers, on désigne sous les noms vulgaires de vers mous, vaches-jaunes, etc. Ces derniers ont été décrits et déposés immédiatement comme échantillons dans de l'alcool, les autres étant de véritables momies inaltérables, sont conservés dans leur état de dessiccation naturelle.

» Toutes ces pièces ont été présentées à l'Académie dans une série de bocaux. L'auteur, comme nous l'avons dit, les a accompagnées de remarques, d'observations et de descriptions. Chaque flacon est numéroté et la notice s'y rapporte. On voit dans les deux premiers la muscardine qui a affecté les chenilles dans l'intervalle des deux premières mues. A cette époque, la maladie est plus rare et moins nuisible, même quand elle se manifeste à un haut degré; car la perte n'est pas considérable et l'on peut remplacer cette éducation manquée par une autre. La muscardine développée dans les chenilles des deux mues suivantes se trouve représentée par des individus contenus dans les flacons correspondants; mais

c'est au cinquième âge que la maladie commence à prendre un caractère effrayant. Dans la plupart des cas observés, nous dirons, pour nous servir des expressions mêmes de M. Bourdon, que la chaleur était accablante; l'air ayant perdu son ressort, restait dans une sorte de stagnation complète, une humidité prodigieuse se développait dans l'atelier : cet état atmosphérique est désigné sous le nom de *Touffes*. On a remarqué que l'événement a lieu surtout lorsque les vers sont, comme on le dit, *tenus trop épais* et rarement *délités*. On a aussi observé que la muscardine attaque surtout les chenilles exposées à des courants d'air provenant de l'extérieur, sur des tables placées près des ouvertures du côté du nord, ou sous des toits percés à jour, ou près des fissures communiquant au dehors.

» Parmi les vers malades que présente M. Bourdon, il en est quelques-uns dont la surface n'est pas recouverte de l'efflorescence blanche; il les regarde comme analogues à ceux que M. Bassi a décrits sous le nom de *momies bâtardes*. L'auteur rapporte plusieurs faits qui prouvent une sorte de contagion même par les œufs; mais d'après les opinions qu'il a recueillies, il ne croit pas que la maladie se propage ou se reproduise d'une année à l'autre par les meubles et les ustensiles de l'atelier.

» L'époque où la muscardine fait les plus grands ravages est le moment où les chenilles montent dans la bruyère; quelques-unes semblent périr au moment même et ne peuvent achever leurs cocons. Il y a aussi quelques-uns de ces follicules qui renferment des chenilles non métamorphosées et des chrysalides muscardinées, tels que les flacons qui portent les n^os 1, 9 et 10, et le *Bombyx* parfait lui-même, flacon n° 12.

» Les autres bocaux renfermant des chenilles malades, et la description de la forme qu'ils présentent avec l'indication des symptômes qui précèdent leur mort.

» L'auteur fait hommage à l'Académie de cette petite collection. Nous pensons qu'elle sera utile à conserver pour la démonstration des effets d'une maladie qui intéresse vivement les personnes qui se livrent à la production de la soie. Nous proposons aussi, d'après le désir de l'auteur du Mémoire, que le dépôt en soit fait au Muséum d'Histoire naturelle. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

ANATOMIE PHILOSOPHIQUE. — *Rapport verbal sur les OEuvres d'histoire naturelle de* GOETHE, traduites par M. le docteur MARTINS.

(Partie zoologique et anatomique.)

(Commissaire, M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.)

« L'Académie a renvoyé à l'examen de deux de ses membres, M. Auguste de Saint-Hilaire et moi, la traduction des *OEuvres d'histoire naturelle* de Goethe, tout récemment faite et publiée par M. le docteur Martins. M. Auguste de Saint-Hilaire, que l'état de sa santé retient malheureusement loin de l'Académie, lui enverra prochainement de Montpellier son rapport sur la partie botanique de cet important ouvrage : je présente aujourd'hui la portion du travail dont j'ai été spécialement chargé, c'est-à-dire l'analyse des principaux travaux zoologiques et anatomiques de Goethe.

» Vos Commissaires, en effet, ont l'un et l'autre pensé que la mission qu'ils tiennent de l'Académie, ne saurait se borner à une simple appréciation de la fidélité et de l'opportunité de la traduction ; mais qu'ils devaient remonter jusqu'à l'auteur lui-même, et essayer de le suivre dans la voie scientifique où, l'un des premiers parmi les zootomistes allemands, il s'est engagé et s'est avancé sans cesse d'un pas si ferme. En donnant à nos rapports cette extension, nous avons cru les rendre à la fois plus dignes de l'Académie et plus utiles à la science ; ils pourront contribuer à détruire des opinions très inexactes et encore très généralement répandues sur les travaux scientifiques de Goethe, et hâter le moment où ce grand nom prendra, dans l'histoire de l'anatomie philosophique, le rang élevé auquel il a droit.

» La gloire littéraire de Goethe a long-temps éclipsé, sinon pour l'Allemagne, au moins pour l'étranger, son mérite scientifique. En saluant en lui dès la fin du dix-huitième siècle, et avec une admiration presque égale à celle de l'Allemagne elle-même, le plus illustre *représentant de la littérature germanique tout entière*, l'Europe, et la France en particulier, a tenu, jusqu'il y a dix ans, ses travaux d'anatomie philosophique dans un oubli presque complet. En 1820, et plus tard encore, les biographes et les critiques français se taisaient encore entièrement sur eux, ou bien, pour faire sentir l'universalité des connaissances du poète de Weimar, se bornaient à remarquer qu'il était aussi, comme Voltaire, auteur de quelques écrits scientifiques ; et par-là, on croyait presque faire preuve d'une érudition allemande, qui d'ailleurs ne s'étendait jamais jusqu'à la connaissance directe et encore bien moins à l'appréciation de ces écrits. En 1830 même,

quoique trois ans auparavant justice eût été rendue par M. de Candolle aux travaux botaniques de Goethe, son intervention dans une discussion célèbre élevée au sein de cette Académie, étonna encore comme un événement imprévu et presque singulier. Enfin, aujourd'hui, beaucoup de personnes instruites ignorent encore si Goethe s'est borné à revêtir des couleurs de son admirable style et à propager des idées déjà existantes dans la science, ou s'il a prétendu à la gloire plus brillante de l'inventeur; et les naturalistes eux-mêmes hésitent à reconnaître pour l'un des leurs, celui qu'ils se sont accoutumés depuis si long-temps à admirer comme poète dramatique, comme romancier, et même comme chansonnier.

» Cette hésitation, quoique Goethe ait paru quelquefois en être blessé, me semble elle-même glorieuse pour lui. Elle marque, aussi bien que pourrait le faire une longue et minutieuse analyse, et, pour ainsi dire, mesure toute la distance qui sépare les œuvres poétiques et souvent fantastiques qui ont rendu le nom de Goethe populaire dans toute l'Europe, de ces recherches positives, de ces déductions rationnelles qui seules peuvent être reconnues et admises par la prudente sévérité de la science. Plus cette distance est immense et peut sembler infranchissable, plus on a de peine à concevoir que la même main, qui a écrit *Werther* et *Hermann, Faust* et *Egmont,* ait pu tenir habilement le scalpel de l'anatomiste, et plus il est admirable de voir ce prodige accompli par la plus rare alliance de qualités intellectuelles ordinairement exclues l'une par l'autre.

» Pour essayer de détruire enfin ces opinions préconçues qui ont refusé si long-temps et contestent encore à Goethe le titre de naturaliste, la simple indication de quelques faits, tous authentiques et empruntés à Goethe lui-même, la citation de quelques dates, sont les meilleurs et les plus courts arguments que je puisse invoquer. Et ici, l'intérêt qu'offre pour l'histoire de la science l'appréciation des travaux d'un homme tel que Goethe, et la grandeur exceptionnelle de ce nom, me serviraient sans doute d'excuses aux yeux de l'Académie, si quelques-uns des courts détails qui vont suivre lui paraissaient sortir du cercle de ses occupations habituelles.

» Le goût prononcé de Goethe pour l'histoire naturelle, depuis son adolescence jusque dans son extrême vieillesse, est attesté par une multitude de témoignages. Enfant, Goethe, presque à son insu, nourrissait déjà son esprit des premières notions de cette science, en visitant et rangeant une petite collection possédée par son père (1). Jeune homme, il

(1) *Mémoires* de Goethe.

suivait avec ardeur les enseignements scientifiques des principaux professeurs de cette époque : au point que venu, vers 1770, à Strasbourg, pour y prendre le bonnet de docteur en droit, il se décida promptement à n'apprendre de jurisprudence que ce qui lui était nécessaire pour ses examens, et se livra avec ardeur à l'étude de la chimie, de l'anatomie, de la médecine et de l'art lui-même des accouchements : le chimiste Spielmann et l'anatomiste Lobstein le comptèrent alors au nombre de leurs élèves les plus assidus (1). Un peu plus tard, rentré en Allemagne, il passe, de ces premières notions élémentaires, à une investigation plus profonde des phénomènes naturels. Il fait, avec de jeunes amis, des courses géologiques et surtout des herborisations, tour-à-tour observant les faits, en cherchant les conséquences, et surtout réfléchissant profondément sur la détermination des organes des végétaux. A cette époque, dans laquelle il se qualifie modestement d'*écolier auto-didactique* (2), les trois noms qui *agissaient le plus sur son esprit*, étaient, lui-même le dit (3), Shakespeare, Spinosa, et Linné; trois grands noms dont l'association dans la pensée de Goethe exprime admirablement l'ardeur juvénile de ce génie, hésitant encore entre la poésie, la philosophie et la science, ou plutôt concevant déjà la pensée de se conquérir dans l'avenir une triple gloire. Dans les années suivantes, en Allemagne et ensuite en Italie, Goethe poursuit son plan de travaux scientifiques en même temps que littéraires. En 1780, en particulier, sous la direction du professeur Loder dont il devient l'élève le plus assidu et l'ami, il achève de se faire anatomiste, et déjà même, peu satisfait de la science de son temps, il essaie d'en franchir les limites en se créant des méthodes nouvelles. Tel était alors son désir de s'instruire, et cet exemple seul montrerait par quelles études solides et positives Goethe a préludé à ses publications scientifiques; tel était son zèle pour l'anatomie qu'il fit, de cette même main qui déjà avait écrit *Goetz* et *Werther*, un grand nombre de préparations ostéologiques, destinées à enrichir le musée d'Iéna, en même temps qu'à lui fournir pour lui-même des matériaux et des moyens de vérification (4).

» Ce fut en 1786 que fut composé (mais non publié), le premier mé-

---

(1) *Mémoires* de Goethe.

(2) Voyez dans la *Traduction de M. Martins*, page 200, l'histoire que Goethe donne lui-même de ses travaux botaniques.

(3) *Ibid.* page 203.

(4) Voyez l'*Histoire des travaux anatomiques de l'auteur*, traduction de M. Martins, page 96.

moire zootomique de Goethe, et dès lors, jusqu'à la fin du dix-huitième siècle, de nouvelles publications, toujours dirigées suivant les mêmes idées, se succèdent à des intervalles assez rapprochés. Ainsi trois mémoires ou articles appartiennent aux années 1793, 1795 et 1796. Après eux, nous trouvons, il est vrai, une lacune. En laissant de côté la traduction faite en 1803, de l'ouvrage du célèbre Benvenuto Cellini, bien que ce grand artiste y ait placé plusieurs chapitres d'anatomie pittoresque, et que Goethe se soit sans nul doute complu dans leur étude; en omettant aussi une note assez courte faite en 1807, les travaux zootomiques de Goethe ne recommencent avec activité qu'en 1819 : mais aussi, après cette année, trouvons-nous à peine quelque interruption un peu longue, comme le montre la série des années 1820, 1822, 1823, 1824, 1830 et 1832, toutes marquées par la publication d'un ou de deux articles zootomiques de Goethe. Ces mémoires ou notices, dont le nombre est de quatorze, ont paru pour la plupart, et ce n'est pas la moindre preuve du zèle actif et persévérant de leur auteur pour la science, dans un Journal d'histoire naturelle, fondé et dirigé par Goethe lui-même (1).

» En outre, et sans parler ici de ses mémoires non moins nombreux sur la physiologie végétale, de ses notices géologiques sur plusieurs contrées de l'Allemagne, et surtout de son ouvrage sur l'optique et les couleurs, qui restent tout-à-fait en dehors de mon examen, on doit à la jeunesse de Goethe plusieurs autres travaux zootomiques que l'auteur n'a point lui-même mis au jour, mais qui, communiqués par lui à divers anatomistes allemands, et honorablement cités par eux, sont un peu plus tard entrés dans la science. Il en est ainsi par exemple, des recherches de Goethe sur le crâne des mammifères dont les résultats publiés en partie par Loder et Sœmmering ont surtout contribué à fixer l'attention des anatomistes sur une pièce tour-à-tour appelée os transversal, pariétal impair, épactal, *os de Goethe* (*os gœthianum*) et interpariétal.

» En présence de faits qui attestent des études préliminaires, solides, pratiques et poursuivies avec persévérance pendant quinze années; en présence de travaux aussi nombreux et continués par l'auteur presque jusque sur son lit de mort (2), les droits de Goethe au titre de naturaliste

(1) *Zur Naturwissenschaft überhaupt, besonders zur Morphologie*, Stuttgardt et Tubingue, 4 vol., 1817 à 1825.

(2) Le second des articles consacrés par Goethe à la célèbre discussion de 1830, a été composé très peu de temps avant la mort de ce grand homme : c'est le dernier écrit qui soit sorti de ses mains.

ne sauraient être un instant douteux. Assurément, si l'homme qui a fait tout cela, n'eût pas été en même temps l'un des plus grands poètes, le plus grand peut-être de l'Allemagne, l'idée ne fût venue à personne de n'attribuer à Goethe que des vues poétiques sur la nature, ou bien, selon les expressions employées par lui-même pour caractériser quelques pensées jetées dans ses premiers ouvrages littéraires, *des désirs de connaître qui s'évaporaient en vagues et inutiles contemplations*. Et surtout, si la vie de Goethe, cette vie dans toutes les phases de laquelle la science a eu une si belle part, eût été plus complétement connue, nul n'eût jamais admis cette erreur, encore partagée par plusieurs, que les travaux scientifiques de Goethe se réduisent à quelques brillants essais de jeune homme et à quelques réminiscences de vieillard. Toutes ces opinions préconçues, que j'avoue avoir conservées très long-temps, et qui ne sont tombées que devant un examen approfondi des faits, sont nées du sentiment, exagéré peut-être, que nous avons tous, sans même y avoir spécialement réfléchi, sur l'immense différence des conditions psychologiques qui tendent à constituer le poète et le naturaliste, et des facultés par lesquelles l'un s'élance hardiment vers l'idéal, tandis que l'autre fixe ses sens et sa pensée sur le monde réel et sur les faits positifs, sans cependant qu'il lui soit interdit de s'élever parfois et pour ainsi dire, de planer à une grande hauteur au-dessus d'eux pour en contempler l'ensemble.

» J'essaierai maintenant de donner une idée de la direction et des résultats des travaux zootomiques de Goethe. Ici, à la difficulté de parler dignement de Goethe, de ce génie à l'égard duquel, selon une célèbre expression, l'examen n'est même pas permis; à cette difficulté, si grande pour tous, s'ajoute encore pour moi celle d'analyser des travaux qui offrent, avec ceux de mon père, une analogie frappante, et parfois même une identité complète. L'un en Allemagne, l'autre en France, n'ont cessé de marcher parallèlement, et souvent de front, sans le savoir, et même, comme on le verra, sans qu'il leur fût possible de le savoir, vers une semblable rénovation de l'anatomie comparée.

» Il est donc ici, on le sentira facilement, plusieurs questions que je ne puis aborder, au moins dans un moment où j'ai l'honneur de parler comme rapporteur de l'Académie, et je me serais même entièrement abstenu, si, pour ce qui concerne Goethe en particulier, de hautes convenances ne m'imposaient le devoir de présenter ici de simples remarques historiques bien plutôt que d'émettre un jugement scientifique sur des travaux signés d'un aussi grand nom. Cette similitude, et pour ainsi

dire ce parallélisme des idées de Goethe et de celles de mon père, va d'ailleurs, à quelques égards, simplifier et abréger ma tâche, puisqu'il s'agira pour moi, non d'exposer des vues particulières à Goethe, plus ou moins complétement nouvelles pour nos esprits, et par suite inintelligibles sans de longs développements, mais seulement de faire connaître la pensée de Goethe sur des questions souvent controversées dans le sein même de l'Académie.

» L'illustre auteur de *l'Allemagne*, cherchant à apprécier Goethe sous le rapport littéraire, a dit : « Quand il s'agit de penser, rien ne l'arrête, » ni son siècle, ni ses habitudes, ni ses relations. » Tel est aussi Goethe sous le rapport scientifique. Pour me restreindre ici à ses travaux zootomiques, dès ses premières études sur l'organisation, il repousse loin de lui le joug d'opinions que l'assentiment unanime des auteurs et la parole si respectée de ses maîtres tendaient également à lui imposer : opinions dont la puissance était cependant telle qu'aujourd'hui même, après un demi-siècle et plus, une partie d'entre elles règnent encore souveraines dans plus d'une école de haut enseignement. Ce qui, au premier abord, blesse surtout cet esprit ami de la simplicité et de l'unité, c'est la diversité bizarre et contradictoire de toutes ces nomenclatures anatomiques, vétérinaires et autres encore, *imposant des noms différents à des organes analogues* (1), et scindant ainsi la science en parties presque étrangères les unes aux autres; c'est aussi l'arbitraire et l'empirisme aveugle qui président à la détermination et à la description des diverses parties de l'être, par exemple, à celles des divers os de la tête humaine telle qu'elle était alors considérée (2), et je puis ajouter, telle qu'elle l'est encore le plus souvent, par les anthropotomistes; c'est enfin le partage de presque tous les naturalistes d'alors en deux classes, les uns *s'attachant servilement au fait matériel* (3), les autres recourant sans cesse *aux causes finales*, et par-là, dit Goethe, *s'éloignant de plus en plus de l'idée vraie d'un être vivant.*

» Après avoir fait ces critiques et dressé cette sorte d'acte d'accusation contre l'état de la science vers la fin du XVIII^e siècle, Goethe cherche comment une voie nouvelle et meilleure pourrait être ouverte aux investigations des auteurs; et aussitôt il signale deux progrès à accomplir. L'un, et celui-ci est aujourd'hui si bien consacré, au moins en principe, qu'il est

---

(1) *Voyez* dans la traduction de M. Martins, p. 24 et 65.

(2) *Id.*, p. 44.

(3) *Ibid.*, p. 24.

nécessaire de mettre à côté de ces idées leur dates, 1786, 1795, 1796, c'est l'intime fusion de l'anatomie humaine et de l'anatomie comparée. *La dissection des animaux*, dit-il dans un passage dont M. Martins a fidèlement rendu le sens général, mais que je préfère traduire ici plus littéralement, *doit toujours être à côté de celle de l'homme* (1). Le second progrès, par lequel seul, suivant Goethe, peut être renouvelée ou plutôt fondée l'anatomie comparée, et c'est vers celui-ci que l'auteur a constamment dirigé ses travaux, c'est l'établissement, *autant que possible d'après les fonctions*, d'un *type anatomique* (*anatomischer Typus*), d'un *modèle universel* (*allgemeines Bild*), lequel, dit l'auteur, doit être idéal, et ne saurait exister dans aucun être vivant en particulier, la partie ne pouvant être l'image du tout (2). La pensée de Goethe, enveloppée ici dans des expressions très abstraites, est mise heureusement dans tout son jour par d'autres passages, éclairée par la discussion de plusieurs cas particuliers donnés comme exemples, et jusqu'à un certain point complétée par l'indication des deux faits généraux que mon père a nommés *principe du balancement des organes* et *principe des connexions;* tant ces trois idées générales sont intimement liées entre elles, et tant l'esprit qui a conçu l'une, se trouve invinciblement entraîné vers les deux autres par ses méditations ultérieures. Voici le passage très explicite dans lequel Goethe indique le principe du balancement des organes, et les lignes moins précises dans lesquelles il énonce son opinion sur la fixité des connexions : « Il existe, » dit-il, une loi en vertu de laquelle une partie ne saurait augmenter de » volume qu'aux dépens d'une autre, *et vice versâ*. Telles sont les barrières » dans l'enceinte desquelles la force plastique se joue de la manière la plus » bizarre et la plus arbitraire, sans pouvoir jamais les dépasser; cette force » plastique règne en souveraine dans ces limites peu étendues, mais suffi» santes à son développement. Le total général, au budget de la nature, » est fixé; mais elle est libre d'affecter les sommes partielles à telle dé» pense qu'il lui plaît (3). » L'autre principe est ainsi exprimé : « L'ostéo» génie est constante en ce qu'un même os *est toujours à la même place*

---

(1) *Erster Entwurf einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie*, dans le *Zur Morphologie*, t. I, p. 147. La même idée est ensuite reproduite dans les *Vorträge über den Entwurf*, etc., *ibid.*, p. 261 et 262. Voyez la traduct. de M. Martins, p. 23 et 63.

(2) *Erster Entwurf*, etc., *loc. cit.*, p. 150; traduct. de M. Martins, p. 26.

(3) Traduction de M. Martins, p. 30.

» et a la même destination (1). » Et ailleurs, presque dans les mêmes termes : « Ce qui est constant, *c'est la place qu'un os occupe dans l'économie*, et » le rôle qu'il y joue (2). »

» Tous ces passages, que leur intérêt pour l'histoire de la science me commandait de citer textuellement, sont extraits de deux Mémoires étendus, les plus importants peut-être que l'auteur ait composés, et cependant modestement intitulés par lui : *Plan d'une introduction générale à l'anatomie comparée, basée sur l'ostéologie.* Je serai ici doublement juste en remarquant qu'ils ont été achevés, l'un en 1795, l'autre en 1796, comme le prouve leur communication dès-lors faite à plusieurs des sommités scientifiques de l'Allemagne, à Camper, à Loder, à Sœmmering, à Blumenbach, à notre illustre confrère M. de Humboldt; mais ils n'ont été publiés que beaucoup plus tard, en 1820. « Pour l'histoire de la science, » dit M. Martins après avoir cité ces dates dans sa préface (3), il est intéressant de constater que les créateurs de l'anatomie philosophique en » France ne pouvaient avoir aucune connaissance des travaux (restés iné- » dits) du poète allemand, et que cette grande idée a été conçue en même » temps et à la même époque chez les deux nations. »

» Dans un autre ordre de considérations dont la liaison est d'ailleurs évidente avec celles qui précèdent, Goethe, de même encore que mon père, et de même aussi que Buffon et Lamarck, repousse fortement les abus de la philosophie des causes finales, et admet l'action des *modificateurs ambiants sur l'organisme; d'où résultent*, ajoute-t-il, *sa perfection intérieure et l'harmonie que présente son extérieur avec le monde objectif* (4). Cette idée, simplement jetée en ces termes au milieu du Mémoire de 1795, est reprise et développée en 1822 par Goethe, dans une note écrite à l'occasion de divers débris fossiles de taureaux, découverts en 1819 et 1820, dans le Wurtemberg. Là, Goethe cite en entier, déclare approuver complétement, et appuie de quelques remarques nouvelles un passage du docteur Koerte, destiné à expliquer comment les formes crâniennes du taureau fossile ont pu se modifier peu à peu, et donner lieu finalement aux formes que nous apercevons aujourd'hui dans diverses races vivantes.

---

(1) Traduction, page 41.
(2) *Ibid*, p. 49.
(3) Page v.
(4) Traduction, page 30.

» Enfin, si étroites que soient les limites entre lesquelles je dois resserrer cette analyse, je citerai encore le Mémoire, écrit en 1793, dans lequel l'auteur, en faisant quelques emprunts au système de Kant, traite *de l'expérience considérée comme médiatrice entre l'objet et le sujet*. Dans ce travail, que le traducteur a placé comme une excellente introduction à la tête de l'ouvrage tout entier, Goethe insiste sur la nécessité de composer la science, non pas seulement d'observations isolées et de vues très générales, mais aussi de vérités d'un ordre intermédiaire; d'*aller de proche en proche, et de tirer les conséquences les unes des autres* (1). « Cette » méthode prudente, dit-il, nous vient des mathématiciens, et quoique » nous ne fassions pas usage de calculs, nous devons toujours procéder » comme si nous avions à rendre compte de nos travaux à un géomètre » sévère. » On peut juger, par cette phrase, si Goethe, dans la science encore, croyait devoir rester poète et se laisser aller à toutes les inspirations de sa brillante imagination.

» Je craindrais d'abuser des moments de l'Académie si, de l'analyse des idées générales de Goethe, je passais à l'indication des nombreuses applications qu'il en a faites à diverses questions particulières. Il en est deux, toutefois, que je ne puis omettre entièrement, ne fût-ce qu'à cause de l'importance très grande qu'attachait Goethe, et que les zootomistes les plus distingués de l'Allemagne attachent encore à l'une et à l'autre.

» Si l'on en croit les témoignages de Bojanus, de Carus, de plusieurs autres encore, et la déclaration formelle de Goethe lui-même, il aurait le premier abordé une question très importante et surtout très difficile, à la solution de laquelle se rattachent, à des titres divers, les noms de trois membres de cette Académie, M. Duméril, en 1808; M. de Blainville, en 1816; mon père, en 1824. Cette question est celle de la composition vertébrale de la tête. Goethe se promenait, en 1791, dans le cimetière des Juifs, au Lido, lorsqu'à la vue d'un crâne de mouton gisant sur le sol, il conçut tout-à-coup la pensée que la tête résulte de l'union de plusieurs vertèbres modifiées dans leurs formes et leurs dimensions. Malheureusement pour l'anatomie philosophique qui eût fait dès-lors peut-être un pas important, Goethe s'en tint à ce vague pressentiment, ou s'il entreprit quelques travaux, il ne les livra pas à la publicité. Ce fut seulement en 1820, douze ans après que la découverte qu'il avait été sur le point de faire, fût entrée dans la science par les travaux presque simultanés

(1) Traduction, page 12.

d'Oken et de M. Duméril; ce fut même après les recherches de plusieurs autres zootomistes, que Goethe reprit enfin les idées conçues par lui si anciennement. Le système dans lequel il les coordonna alors, ne s'accorde entièrement avec celui d'aucun autre auteur, mais les détails seuls varient et le fond des idées est exactement le même. Il est donc impossible de considérer, avec Carus et surtout Bojanus, Goethe comme l'auteur d'une découverte qu'il a seulement entrevue : toutefois, la conception seule, si incomplète qu'on la suppose, d'une vérité aussi difficile à démontrer, méritera d'être citée dans la science comme un remarquable exemple de la puissance d'invention et de la force synthétique de son auteur.

» L'existence de l'intermaxillaire humain est une question d'une moindre importance, mais à la solution de laquelle Goethe a pris une beaucoup plus grande part. Plusieurs anatomistes, Vésale, Winslow, Albinus, Nerbitt, avaient depuis long-temps remarqué, sur quelques crânes, la séparation de la portion de la mâchoire supérieure qui porte les incisives; mais ces cas particuliers avaient été négligés, et Camper, en cela suivi par Blumenbach, plaçait même au rang des caractères distinctifs de l'homme par rapport aux singes, l'absence d'un intermaxillaire distinct. Goethe, alors au début de ses recherches, apercevant une contradiction entre l'existence de cet os dans les singes et son absence chez l'homme qui a cependant le même nombre d'incisives semblablement disposées, chercha et trouva l'intermaxillaire humain : ce fut là, dit Sœmmering, son essai plein de génie. Cette découverte, dont l'intérêt ne nous frappe plus autant aujourd'hui, n'était alors, en effet, ni sans importance, ni sans quelque difficulté, témoin la vive opposition qu'elle éprouva, dès le premier moment, en Allemagne, de la part de l'illustre Camper, et qui se continua long-temps encore après lui : il fallut, remarque quelque part Goethe, quarante ans pour faire admettre de tous un aussi petit fait ! La découverte de Goethe est de 1786; et la même année, Vicq-d'Azyr indiquait en France l'intermaxillaire humain dans un passage très remarquable, bien que non encore cité, de l'un de ses discours généraux sur l'anatomie; passage dans lequel l'unité de type se trouve aussi nettement formulée (1). Vicq-d'Azyr a

---

(1) « La nature, y est-il dit, semble opérer toujours d'après un modèle primitif et » général dont elle ne s'écarte qu'à regret, et dont on rencontre partout des traces. » C'est en énumérant quelques exemples à l'appui de cette proposition que Vicq-d'Azyr ajoute : « Peut-on s'y refuser enfin en comparant les os maxillaires antérieurs que j'ap» pelle incisifs dans les quadrupèdes, avec cette portion osseuse qui soutient les dents

ainsi la priorité de publication sur Goethe dont le Mémoire ne fut connu que l'année suivante, en 1787, par les citations de Loder (1), et beaucoup plus tard, en 1817, par son insertion intégrale dans le *Zur Morphologie* (2). C'est un exemple à ajouter à tant d'autres infiniment plus remarquables de ces découvertes simultanément faites en des lieux différents et quelquefois par des esprits de genres divers, et qui ont si souvent donné lieu à des accusations de plagiat, quand il s'en présentait une explication si simple et si honorable pour tous dans les rapports de filiation de ces découvertes avec les acquisitions antérieures de la science.

» J'ai dû rechercher pourquoi les travaux de Goethe sur l'intermaxillaire, et tant d'autres, sont restés inédits pendant plusieurs années, et ont été privés ainsi par leur auteur de leur juste influence sur la marche de l'anatomie philosophique. J'ai trouvé nettement exprimées, dans plusieurs passages de ses ouvrages, deux raisons de ces longs retards, également préjudiciables à la science et à la gloire scientifique de Goethe. L'une est le découragement qu'il éprouva trop souvent en se voyant incompris par des hommes qu'il supposait ses juges naturels; par exemple, lorsqu'il soumit son mémoire sur l'intermaxillaire au plus vénéré de ses maîtres, à Camper, et qu'il en reçut, pour toute réponse, des éloges *sur le format et l'écriture* de son manuscrit. L'autre, et assurément notre amour pour la science n'est pas assez exclusif pour aller jusqu'à regretter celle-ci, est l'entraînement passionné qui le porta de nouveau vers la poésie, lorsque ses liaisons avec Schiller vinrent, suivant son expression, l'arracher *de son ossuaire scientifique*. La publication du journal *Les Heures*, la composition d'*Hermann*, d'*Achilléis* vinrent alors l'occuper pendant quelques années; et la *moisissure*, comme il le dit lui-même, *envahit ses préparations anatomiques*. C'est dans ce sens, mais dans ce sens seulement, qu'il pourrait être vrai de dire que le grand poète a empêché, dans Goethe, le grand naturaliste : les matériaux étaient prêts, le plan était tracé, le temps seul a manqué pour construire.

»Les divers travaux de Goethe, dont j'ai essayé de donner l'analyse, n'a-

---

» incisives supérieures dans l'homme, où elle est séparée de l'os maxillaire par une » petite fêlure très remarquable dans le fœtus, à peine visible dans les adultes, et dont » personne n'avait connu l'usage? » *Voyez Traité d'anatomie*, in-fol, p. 9, ou *OEuvres*, t. IV, p. 26.

(1) Voyez son *Manuel anatomique*, page 89.

(2) Tome I, p. 201. — On le trouve aussi réimprimé et complété par de nombreux dessins dans les *Nova Acta Naturæ Curiosorum*, t. I.

vaient point encore été réunis tous en un corps d'ouvrage : disséminés dans plusieurs recueils, il était assez difficile de les y trouver, et de suivre, par leur comparaison, la filiation des idées qui s'y trouvent contenues; sujet si intéressant d'études lorsqu'il s'agit d'un homme tel que Goethe! J'ai vu pour ma part, avec une satisfaction que l'Académie partagera sans doute, la France précéder l'Allemagne dans le soin de recueillir et de coordonner ces documents épars, si précieux pour l'histoire de la science. Les Allemands nous ont reproché quelquefois d'ignorer et de méconnaître les travaux zootomiques de Goethe : c'est un reproche dont la traduction de M. Martins nous justifie pleinement, au moins pour l'avenir. Elle est en effet claire, élégante, fidèle, enrichie de notes instructives, et telle, j'oserai le dire, que Goethe n'eût pu manquer d'en approuver et d'en voir avec plaisir la publication. Obligé d'exprimer ici toute ma pensée, j'ajouterai toutefois qu'il est quelques passages dont j'eusse désiré une traduction, non pas plus fidèle, car le sens est toujours exact, mais plus littérale : pour ma part, et peut-être cette opinion personnelle de votre rapporteur n'aura-t-elle d'autre partisan que lui, la reproduction de la pensée de Goethe, avec les formes mêmes dans lesquelles elle a été conçue, ne m'eût pas paru achetée trop cher au prix même de quelques germanismes.

» M. le docteur Martins était déjà connu par plusieurs mémoires originaux, justement estimés : par son excellente traduction des Œuvres d'histoire naturelle de Goethe, il me paraît ne pas avoir moins bien mérité d'une science qu'il s'apprête, en ce moment même, à servir plus activement encore par un voyage dans les régions arctiques. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur les courants périodiques occasionés par les marées dans la Manche et la partie méridionale de la mer du Nord; par* M. Monnier, ingénieur-hydrographe de la marine.

(Commissaires, MM. Arago, Beautemps-Beaupré, Savary.)

« En 1835, M. Monnier présenta à l'Académie un Mémoire sur les courants horizontaux qui se font sentir aux différentes périodes de l'oscillation verticale dans la Manche et les mers voisines. Il avait reconnu que, dans ces parages et dans les positions éloignées de la côte, les courants de flot et de jusant acquièrent leur maximum de vitesse vers les heures de pleine mer et de basse mer, et qu'ils s'annullent ou reversent

vers les heures de demi-marée. Le raisonnement l'avait conduit à penser que ces effets devaient, jusqu'à certain point, résulter du mouvement de transmission de la marée dans un canal à deux issues.

» Poursuivant ses recherches à ce sujet, et réunissant à ses propres observations des renseignements puisés à différentes sources, M. Monnier s'est appliqué à représenter sur une carte de la Manche et de la partie méridionale de la mer du Nord, tous les changements que subissent la direction et la vitesse du courant de la surface pendant les douze heures que la mer emploie à monter et à baisser. Les navigateurs, dit-il, trouveront sur cette carte, pour chaque localité, la durée variable de mer montante et de mer baissante, ainsi que les établissements conclus des observations récentes faites sur les côtes de France et d'Angleterre; ils y trouveront également un moyen simple pour calculer l'heure de pleine mer; enfin les indications données sur les flèches de courant compléteront les notions nécessaires pour rectifier leur route, et la régler d'après la direction et la vitesse du courant qu'ils connaîtront pour chaque lieu et chaque instant d'un jour déterminé.

» Dans un Mémoire joint à la carte dont nous venons de parler, M. Monnier fait remarquer que les courants de la surface décrivent un cercle entier en douze heures, dans toutes les parties de la Manche, et que leurs changements de direction s'opèrent en sens contraire près des côtes de France et d'Angleterre, particularité qu'il attribue aux retards qu'on observe dans les heures de reversement des courants à mesure qu'on s'éloigne de la côte. Quant aux courants de la marée aux différentes profondeurs de la masse liquide, leur étude a été trop négligée jusqu'à ce jour pour qu'on puisse établir une relation entre les propriétés dont ils jouissent au fond et à la surface. Il est très probable que ces courants ne sont pas soumis à une loi générale, et qu'ils varient près des rivages avec les hauteurs de la marée, la forme du fond et la profondeur de la mer. M. Monnier appelle, toutefois, l'attention sur un fait digne de remarque qu'il a constaté par des observations citées dans son Mémoire, et aussi d'après un travail de M. *Lebeau*, conducteur des travaux maritimes; il consiste en ce que les courants de flot et de jusant se font sentir trois quarts d'heure et même une heure plus tôt au fond qu'à la surface dans le goulet du port de Lorient et dans la partie méridionale de la mer du Nord.

» En parlant de la hauteur de la marée, M. Monnier fait voir qu'elle se modifie principalement avec le gisement de la côte, et que les changements extraordinaires qu'elle éprouve du côté de Granville et de Bristol sont dus à des influences locales tout-à-fait analogues. Il l'a mesurée,

en 1836, sur le Sandettié, à six lieues dans le nord de Calais, et l'a trouvée sensiblement la même que dans ce port; d'où l'on peut conclure qu'au-delà du Sandettié, à l'ouvert de la Tamise, par exemple, les marées sont beaucoup plus faibles qu'à la côte de Flandre, puisque leur hauteur, qui est de 20 pieds à Calais, lors des syzygies, se réduit à 8 et 9 pieds sur les rivages des comtés d'Essex et de Suffolk.

» Dans le bras de mer qui sépare la côte de Flandre de celle du comté d'Essex, les eaux paraissent se mouvoir partout dans le même sens, quoiqu'il y ait un intervalle de quatre heures entre les moments où le même courant finit sur chacune de ces côtes. On comprendra la manière dont les faits s'y passent, en remarquant que l'intervalle de quatre heures est la somme des retards qu'éprouve le reversement des courants d'une position à la suivante, retards qui se distribuent sur une distance de 22 lieues marines, de manière à devenir à peu près imperceptibles entre deux points voisins, et à y faire disparaître tout changement brusque dans la direction du courant.

» M. Monnier expose, à la fin de son Mémoire, plusieurs considérations sur des bandes de fucus flottants qu'il a vues dans certaines parties de la Manche et de la mer du Nord, où leur existence est en quelque sorte permanente. Ces bandes, formées de goémons de l'espèce appelée *filum*, sont rectilignes et s'orientent dans le sens des courants principaux de la marée; leur longueur est de 5 à 6 lieues, et leur largeur, qui n'excède pas 200 brasses, se réduit presque partout à quelques pieds. On y trouve assez fréquemment les débris des naufrages qui ont lieu loin de la côte. Leurs fucus croissent abondamment sur les roches de la partie occidentale de la Manche. Ils en sont détachés par le choc des vagues, et après avoir voyagé vers l'est sous l'influence des vents dominants de la partie de l'ouest, ils finissent par se rassembler dans les régions où le reversement des courants paraît éprouver le plus de retard d'une position à l'autre. Il doit, en effet, résulter de ce retard, à certaines périodes de la marée, des courants de signes contraires, et par suite une zone de repos où viennent se réunir les fucus et les corps flottants du voisinage. On voit également que les lignes de fucus doivent osciller constamment entre deux zones de repos correspondant, l'une au reversement de flot, l'autre au reversement de jusant. »

GÉOLOGIE. — *Études sur la constitution géognostique des Pyrénées ; par* M. COQUAND.

(Commissaires, MM. Al. Brongniart, Élie de Beaumont.)

Ce Mémoire est un fragment d'un travail plus étendu que l'auteur annonce devoir présenter prochainement à l'Académie ; nous en extrayons le passage suivant, relatif à l'existence de corps organisés dans des roches considérées long-temps comme primitives.

« Il n'est plus possible de considérer les marbres statuaires des calcaires saccharoïdes, comme des *calcaires primitifs ;* car dans ces formations calcaires que l'on a regardées mal à propos comme subordonnées aux granits, dans plusieurs localités classiques des Pyrénées, et surtout dans les calcaires réputés primitifs de Couledoux, *j'ai examiné et recueilli dans une couche saccharoïde, des fossiles déterminables et un polypier radié.* Ce fait important a été, sur ma demande, vérifié et contrôlé par mon ami, M. François, ingénieur des mines à Vicdessos. Au surplus, les calcaires modifiés se trouvent toujours en contact avec les calcaires secondaires non modifiés, et présentent le passage insensible de l'état saccharoïde le mieux caractérisé, à un état terreux ou compacte.

» Les marbres blancs doivent leur éclat à la volatilisation par la chaleur des particules bitumineuses qui colorent généralement les calcaires secondaires ; aussi existe-t-il presque toujours entre les couches modifiées et celles que la modification n'a pas dénaturées, une couche noire, bitumineuse et fétide, dans laquelle se sont rassemblées toutes les particules colorantes qui se sont dégagées du marbre blanc. Quelquefois aussi, on trouve dans les calcaires saccharoïdes, des cristaux très brillants de graphite, qui ne proviennent évidemment que de la transformation de ces mêmes matières bitumineuses.

» La présence des substances cristallisées dans les calcaires modifiés s'explique avec la plus grande facilité par l'action brûlante des granites. »

M. COQUAND adresse aussi une Notice sur l'*âge géologique du gypse d'Aix.*

A cette notice est joint un échantillon d'une variété remarquable de gypse trouvée dans les marnes gypseuses de Saint-Abbitz, entre Eguilles et Aix.

(Renvoi à la Commission désignée pour le mémoire précédent.)

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Note sur la structure des racines chez certains végétaux dicotylédonés; par* M. DECAISNE.

(Commission précédemment nommée.)

« Cette Note est destinée à servir de complément à un précédent Mémoire dans lequel l'auteur avait traité du développement anormal des tiges de certains végétaux dicotylédonés, tels que les Aristoloches et les Ménispermes. Dans ces plantes, les couches corticales ou liber sont réduites à de simples filets qui, dans le *Cocculus laurifolius*, etc.... ne se trouvent point placés à la circonférence de la tige, mais bien tout auprès du centre, et entre la première et la seconde zone ligneuse. Ayant étendu ses recherches aux racines des mêmes plantes, l'auteur annonce y avoir constaté non-seulement l'absence de couches du liber, mais encore celle des filets corticaux.

» Cette organisation, dit M. Decaisne, est contraire à ce qu'on savait sur la structure de l'écorce des racines, puisqu'on la considérait généralement comme identique avec celle des tiges.

» Les Ménispermées et les Aristoloches ne sont cependant pas, ajoute-t-il, les seuls végétaux sur lesquels j'ai pu constater l'absence de liber; le *Phytolacca dioica* et un grand nombre de plantes vivaces de notre climat nous en fournissent aussi des exemples. Je ferai remarquer en outre que les faisceaux ligneux des racines offrent parfois une disposition différente de celle des tiges; leur accroissement paraît avoir lieu par le dédoublement d'un faisceau primitif, ainsi que l'a établi M. Dutrochet.

» Je viens de dire que les racines de plusieurs végétaux dicotylédonés ne présentaient point de fibres du liber; j'ajoute maintenant que les tiges peuvent aussi en être dépourvues; le *Phytolacca* nous offre cet exemple. Si l'on examine les rameaux de cette plante, on voit la moelle parcourue par six faisceaux ligneux munis de trachées et analogues à ceux décrits dans le Nyctago par M. Mirbel. L'étui médullaire est formé par un cercle de faisceaux ligneux semblables à ceux de la moelle; cette première couche ligneuse donne bientôt naissance à d'autres zones séparées par du tissu utriculaire. Enfin, si l'on observe le parenchyme cortical herbacé qui les recouvre, on n'y distingue aucun indice du liber. »

CHIMIE. — *Faits nouveaux pour servir à l'histoire de l'urine*; *par* MM. CAP *et* HENRY.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze.)

« L'analyse que nous fîmes l'année dernière d'une urine visqueuse, nous montra que cette urine différait de l'urine normale, en ce qu'elle contenait une moins grande proportion d'*acide lactique* et d'*urée*. De là nous vint la pensée d'unir directement ces deux principes pour en former un nouveau moyen thérapeutique à essayer dans certaines affections des voies urinaires. Nous parvînmes à ce résultat à l'aide de la double décomposition : en traitant, par exemple, du *lactate de chaux* par de l'*oxalate d'urée*, nous obtînmes du *lactate d'urée* qui cristallise en aiguilles prismatiques d'une grande blancheur, et possède des caractères chimiques très distincts.

» Nous recherchâmes alors si ce *lactate* n'existait pas tout formé dans l'urine, et si ce n'était point à cette cause qu'était due la difficulté d'en séparer l'*urée* sans l'intermédiaire de l'acide nitrique. Nos prévisions se réalisèrent encore. Après avoir isolé de l'urine l'acide lactique libre, par un excès d'hydrate de zinc, nous obtînmes du *lactate d'urée naturel*, cristallisé et parfaitement identique avec ce sel préparé directement.

» Les sels d'*urée*, jusqu'à présent assez difficiles à obtenir, sont devenus pour nous d'une préparation fort simple, à l'aide de la double décomposition; ainsi nous les obtenons très facilement aujourd'hui, cristallisés, doués de propriétés caractéristiques, et l'on en retire l'*urée* de manière à prouver que ces sels n'étaient nullement des sels ammoniacaux, et à donner à l'*urée* elle-même une place réelle parmi les bases organiques.

» L'*acide lactique* qui joue un si grand rôle dans l'économie, et se retrouve dans tous les fluides animaux, dans toutes les sécrétions, paraît les abandonner sous l'influence de certaines causes morbides. Aussitôt ces liquides se troublent, s'épaississent, et dès lors apparaissent les concrétions, les calculs, la plupart formés de phosphates terreux ou alcalins, et qui, en effet, seraient solubles dans l'acide lactique, si cet acide existait en quantité suffisante dans les fluides de l'organisme.

» L'emploi de l'*acide lactique*, déjà essayé sous ce point de vue, ne s'est point assez propagé, à cause de la difficulté de sa préparation ; nous avons réussi à l'obtenir plus facilement et à meilleurs prix. Ses

propriétés thérapeutiques, ainsi que l'emploi du *lactate* et des autres *sels d'urée*, sont en ce moment l'objet de quelques recherches d'applications, dont nous espérons rendre bientôt compte à l'Académie. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Nouvelles recherches sur la nature et le traitement de la maladie connue sous le nom de* Diabète; *par* M. BOUCHARDAT.

(Commissaires, MM. Magendie, Robiquet, Pelouze.)

L'auteur résume dans les termes suivants les résultats auxquels il a été conduit dans ses recherches :

« 1°. La quantité de sucre contenue dans les urines diabétiques est en raison directe du pain, ou des substances sucrées ou féculentes dont le malade se nourrit.

» 2°. Tous les malades affectés de diabète ont un goût prononcé pour le pain, ou pour le sucre, ou pour les aliments féculents.

» 3°. La soif des malades est en raison directe de la quantité de pain ou de substances sucrées ou féculentes qu'ils mangent. Pour une livre de fécule, ils boivent à peu près 10 livres d'eau; c'est environ la quantité d'eau nécessaire pour que la transformation de la fécule en sucre, sous l'influence de la diastase, soit complète.

» 4°. Chez les malades diabétiques, il s'opère une transformation tout-à-fait comparable à celle que nous pouvons reproduire dans nos laboratoires, en mettant la fécule en contact avec la diastase dans des circonstances convenables.

» 5°. La diastase n'est pas la seule matière qui transforme la fécule en sucre; la levûre, la pressure, le gluten, l'albumine et la fibrine altérés ont une action parfaitement analogue, et ces substances peuvent accompagner la fécule dans l'estomac.

» 6°. J'ai obtenu les deux espèces de sucre de diabète signalées par les chimistes; toutes deux ont une composition tout-à-fait semblable à celle du sucre de fécule. La première est identique avec lui, la seconde est remarquable par sa complète insipidité; du reste elle a tous les caractères physiques et chimiques du sucre de fécule.

» 7°. La variété insipide bouillie avec l'acide sulfurique étendu se transforme en sucre sapide.

» 8°. Il suffit pour guérir les malades diabétiques de supprimer presque complétement les boissons et les aliments sucrés ou féculents qu'ils prenaient auparavant; après douze heures la soif s'apaise, les urines revien-

nent peu à peu à l'état normal, l'appétit se restreint dans ses limites ordinaires, et le malade se rétablit. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la composition de la Salicine et sur quelques-unes de ses réactions; par* M. RAFAEL PIRIA.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze.)

L'auteur a fait, outre l'analyse de la salicine, celle de sa combinaison avec l'oxide de plomb. Il a étudié l'action du chlore et du brome sur ce corps, et analysé les produits qui en résultent.

Il a de même étudié et analysé une matière résineuse et une matière sucrée qui se développent par l'action des acides faibles sur la salicine.

Voici les formules qu'il a trouvées pour ces différents corps :

$C^{42}H^{24}\,O^9$................ salicine anhydre,
$C^{42}H^{24}\,O^9 + 2H^2O$......... salicine hydratée,
$C^{42}H^{24}\,O^9 + 3PbO$......... salicinate de plomb,
$C^{42}H^{24}\,Ch^4O^{11}$............. Produit de l'action du chlore,
$C^{42}H^{21}\,Br^3O^9$.............. Produit de l'action du brome.

Quant aux deux produits résultant de l'action des acides produits, l'auteur, qui n'en donne pas encore la formule atomique, leur a trouvé la composition suivante :

Matière résinoïde.	
Carbone.............	72,95
Hydrogène...........	5,75
Oxigène.............	21,30
	100,00

Matière sucrée.	
Carbone.............	49,17
Hydrogène...........	4,85
Oxigène.............	45,98
	100,00

PHYSIOLOGIE. — *Applications des sciences accessoires à la physiologie générale; par* MM. SARRUS et RAMEAUX.

(Commissaires, MM. Poisson, Dulong, Magendie).

« Dans ce travail, disent les auteurs, nous avons cherché à déterminer les volumes relatifs des organes respiratoires et circulatoires, ainsi que

les lois de l'activité fonctionnelle de ces mêmes organes chez les animaux d'une même espèce et ne différant que par les dimensions..... On verra que nous sommes arrivés à des formules qui nous permettent de calculer approximativement le volume des poumons et le nombre des inspirations, le volume du cœur et le nombre de ses battements dans un animal d'une espèce déterminée, lorsque nous connaissons ces mêmes choses chez un autre animal de la même espèce, et lorsqu'en même temps les dimensions respectives des deux individus nous sont données. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Encre de sûreté; modification de la formule proposée par la Commission de l'Académie; Note de* M. LANET-LIMENCEY.

(Renvoi à l'ancienne Commission des encres de sûreté.)

La formule proposée par M. Lanet est la suivante :

Eau	30gr,592
Encre de la Chine	1 ,912
Lessive de potasse	1 ,222
Oxide de sodium	0 ,425.

« Le mélange de potasse et d'oxide de sodium laisse, dit l'auteur, au tracé d'encre une disposition hygrométrique qui agit lorsqu'on mouille la partie d'écriture qu'on voudrait effacer. Alors les caractères, en absorbant le liquide, s'impriment plus profondément, et le grattage même ne peut plus les enlever, à moins que le papier ne soit fort épais. »

A la note de M. Lanet sont joints divers documents relatifs aux essais qui ont été faits avec l'encre composée d'après la nouvelle formule.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figure d'un nouvel instrument d'arpentage donnant par une seule opération la mesure d'un angle à une seconde près ; par* M. DUMONT.

(Commissaires, MM. Mathieu, Puissant, Gambey.)

INSTRUMENTS DE PHYSIQUE. — Baro-thermomètre, *instrument destiné à donner à la fois la mesure de la pression atmosphérique et de la température; présenté par* M. BODEUR.

L'instrument et la notice explicative qui l'accompagne, sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Gay-Lussac, Arago, Dulong.

MÉDECINE. — *Observation sur les propriétés vénéneuses de l'*Atractylis gummifera ; *par* M. Bouros, médecin de l'Hôpital civil d'Athènes.

(Commissaires, MM. Serres, Roux.)

Cette note a rapport à six cas d'empoisonnement, dont quatre suivis de la mort, chez des enfants qui avaient mâché des racines de l'*Atractylis gummifera.*

M. Mondière, qui a présenté pour le concours aux prix de médecine et de chirurgie, fondation Montyon, un mémoire sur le *traitement de la dyssenterie par l'albumine donnée en boissons et en lavements,* indique, conformément à une condition établie par l'Académie touchant les pièces adressées pour ce concours, ce qu'il considère comme étant neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de médecine Montyon.)

M. Vallat adresse divers documents ayant pour objet de prouver les applications utiles de son *Appareil de sauvetage pour les mineurs blessés.*

(Renvoi à la Commission des arts insalubres.)

Un Mémoire sur les *Moyens de prévenir les explosions des machines à vapeur* ne peut, conformément aux usages de l'Académie, être renvoyé à l'examen d'une Commission, l'auteur n'ayant pas fait connaître son nom.

CORRESPONDANCE.

M. Littrow, nommé correspondant de la section d'Astronomie, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. Laignel prie l'Académie de hâter le rapport qui doit être fait sur son nouveau système de courbes pour les chemins de fer.

M. Leymerie écrit que dans plusieurs Mémoires qu'il a successivement présentés à l'Académie, il s'est occupé de la Question des *effets du déboisement considérés sous le rapport hygiénique ;* ces Mémoires ne paraissant pas devoir être l'objet d'un rapport, l'auteur demande qu'ils soient replacés au secrétariat.

M. Mercier demande à reprendre divers Tableaux et Mémoires, relatifs

à la statistique de la France et de ses colonies qu'il avait présentés au concours pour l'année 1836.

La section de Statistique aura à se prononcer sur cette demande.

Deux lettres adressées par MM. Ambroise et Jamin sont écartées comme n'ayant aucun rapport aux objets dont s'occupe l'Académie.

M. Junod adresse un *paquet cacheté.*

M. De Staing adresse un *paquet cacheté* relatif à une *pompe à feu* de nouvelle invention.

Le dépôt de ces deux paquets est accepté.

A quatre heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. A.

Erratum. (Séance du 5 mars.)

Bulletin bibliographique, page 306, ligne 16, *Philippodendrum,* nouveau genre de planches, *lisez* nouveau genre de plante

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1838, 1er semestre, n° 10, in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. Gay-Lussac *et* Arago, tome 66, septembre et octobre 1837, in-8°.

Annales des Sciences naturelles, par MM. Audouin, Milne Edwards, Brongniart et Guillemin ; septembre 1837, in-8°.

Rapport fait à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, au nom du comité des arts chimiques, par M. Dumas, *sur divers sujets de prix à proposer pour encourager la fabrication du sucre de betteraves,* in-4°.

Statistique de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, avec une carte, par M. Moreau de Jonnès, tome 2, in-8°.

Traité de Diagnostic et de Séméiologie; par M. Piorry, tome 3, in-8°.

Species général et Iconographie des coquilles vivantes; par M. L.-C. Kiener, 24e livraison in-4°.

Histoire naturelle des végétaux phanérogames; par L.-E. Spach. (Nouvelles suites à *Buffon,* tome 6; 9e et 10e livraison de planches), in-8°.

Prix proposé par la Société des Sciences et des Lettres de Blois, programme in-4°.

Annales maritimes et coloniales; par MM. BAJOT et POIRRÉE, 23ᵉ année, février 1838, in-8°.

Actes de la Société linnéenne de Bordeaux; tome 9, 15 décembre 1837, in-8°.

Mémorial encyclopédique et progressif des Connaissances humaines, 8ᵉ année, février 1838, in-8°.

De l'antiquité relative des terrains de Béziers et de Pézénas; par M. REBOUL, in-8°.

Considérations sur la Brenne; par M. DE LA TRAMBLAIS; Châteauroux, in-8°.

Instruction sur l'analyse des corps organiques; par M. A. LIEBIG, traduit de l'allemand par M. A. SCHMERSALL, in-8°.

Specimen medicum inaugurale de phloridzine; par M. A.-A.-A. BARNING; Leyde, 1837, in-8°.

Proceedings.... *Procès-Verbaux de la Société géologique de Londres*, vol. 2, n° 53, 16 décembre 1837—3 janvier 1838.

The annals.... *Annales d'Électricité, de Magnétisme et de Chimie;* mars 1838, in-8°.

The nautical Magazine; mars 1838, in-8°.

Piorry's Diagnostik.... *Traité de Diagnostic et de Séméiotique; par* M. le docteur PIORRY; traduit en allemand, par le docteur G. KRUPP; 1ᵉʳ volume, livraison 1—4, Leipzig, in-8°.

Piorry über.... *des Névralgies et de leur traitement; par* M. PIORRY, traduit par le docteur G. KRUPP, in-8°.

Die hypostatische.... *De la Pneumonie hypostatique; par* le docteur PIORRY, traduit en allemand par M. G. KRUPP, in-8°.

Beitrag.... *Essai sur l'anatomie microscopique des nerfs; par* M. E. BURDACH; Königsberg, in-4°, 1837.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie, 5ᵉ année, février 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 10, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nᵒˢ 28—30, in-4°.

L'Expérience, journal de Médecine, n° 26, in-8°.

L'Écho du Monde savant; 5ᵉ année, nᵒˢ 9 et 10, in-4°.

La Phrénologie, Journal, n° 34.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 MARS 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Cette séance ayant été en grande partie remplie par la lecture de rapports demandés par le Gouvernement, M. Biot a lu la note suivante, indiquant le titre et l'objet d'un Mémoire qu'il se propose de présenter à l'Académie lorsque la parole pourra lui être accordée.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la vraie constitution physique de l'atmosphère terrestre, déduite de l'expérience; avec ses applications à la mesure des hauteurs par les observations barométriques, et au calcul des réfractions; par* M. Biot.

« Je me propose de montrer, dans ce Mémoire, que la vraie constitution physique de l'atmosphère terrestre peut se déterminer par un mode d'expérience direct dont il existe déjà des exemples que j'emploierai à cet usage. Je ferai voir, ensuite, que cette constitution étant ainsi établie, comme elle peut l'être par des expériences de ce genre suffisamment réitérées, on en déduit rigoureusement les données réelles, nécessaires au calcul des réfractions, ainsi que la formule barométrique exacte, avec tous les éléments variables qui entrent dans sa composition. »

M. Flourens fait hommage à l'Académie d'un article qu'il vient de publier dans le *Journal des Savans*, sous le titre d'*Analyse d'un ouvrage manuscrit intitulé :* « Traité du Corail, contenant les nouvelles découvertes qu'on a faites sur le corail, les pores, les madrépores, escharas, » lithophytons, éponges et autres corps et productions que la mer fournit, pour servir à l'histoire naturelle de la mer; par *Peyssonnel.* »

Cet ouvrage manuscrit, dit M. Flourens, est de 1744, et contient l'ensemble des recherches de Peyssonnel sur les corps marins, pris jusqu'à lui pour des *plantes*, et qu'il démontra le premier n'être que le produit de véritables *animaux* de l'ordre des Zoophytes : découverte qui a eu pour résultat de faire passer toute une classe d'êtres d'un règne dans l'autre, et qui, à l'époque où Peyssonnel l'annonça, parut si étonnante, que Réaumur, chargé de la communiquer à l'Académie, crut devoir, comme chacun sait, ne pas nommer l'auteur, *par ménagement.*

M. Geoffroy Saint-Hilaire présente une brochure intitulée : *Notice historique sur Buffon. Études sur sa vie, ses ouvrages et ses doctrines.*

RAPPORTS.

voyages scientifiques. — *Instructions pour la Commission chargée de l'exploration scientifique de l'Algérie.*

L'Académie a entendu trois des Rapports dont se composeront les Instructions demandées par M. le Ministre de la Guerre, savoir : pour la *partie zoologique*, le rapport de M. Duméril; pour la *partie botanique*, celui de M. Adolphe Brongniart; pour la *partie géologique*, enfin, celui de M. Élie de Beaumont. L'impression de ces Rapports et des observations auxquelles ils ont donné lieu, est ajournée jusqn'au moment où l'Académie aura pris connaissance de l'ensemble de ces Instructions.

économie rurale. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Payen, *intitulé :* Phénomènes résultant de la congélation des pommes de terre.

(Commissaires, MM. Turpin, Dutrochet rapporteur.)

« Les pommes de terre gelées sont généralement, après le dégel, rejetées comme tout-à-fait impropres à servir de nourriture même aux bestiaux : elles ont acquis une saveur âcre, et les fabricants de fécule ont appris par expérience qu'elles ne fournissent plus que 3 ou 4 pour cent de fécule au lieu de 16 à 17 pour cent qu'elles rendent dans l'état sain.

M. Payen a entrepris de rechercher la cause de ce phénomène. On pouvait penser que par l'effet du dégel il y aurait eu une altération de l'amidon, altération par suite de laquelle cette substance aurait été rendue soluble. Mais M. Payen s'est assuré, par des expériences exactes et positives, que les pommes de terre dégelées et les pommes de terre saines de la même variété contenaient exactement la même proportion de matières solubles et insolubles. Ainsi la fécule qui existait dans la pomme de terre avant sa congélation devait s'y retrouver tout entière après son dégel, et dès-lors M. Payen soupçonna que le défaut de rendement de fécule par les pommes de terre dégelées tenait à quelque obstacle mécanique qui s'opposait à l'extraction et à l'isolement de cette substance. Cette prévision fut confirmée par l'observation microscopique du tissu de la pomme de terre dégelée et soumise à l'action de la râpe. On sait que la fécule est contenue dans les cellules ou utricules du parenchyme de la pomme de terre : la râpe en déchirant ces utricules met en liberté la fécule qu'elles contiennent. On sent que pour que cette déchirure des utricules ait lieu sous l'action des dents de la râpe, il faut que ces utricules soient fixées solidement dans le tissu qu'elles forment par leur assemblage, sans quoi elles seraient entraînées dans leur entier et sans déchirure par les dents de la râpe, et la fécule qu'elles contiennent ne pourrait sortir de leur intérieur. Or, M. Payen a découvert que tel est l'effet que produit sur les pommes de terre l'action successive de la gelée et du dégel. Alors les utricules composantes du tissu de la pomme de terre sont détachées les unes des autres, au lieu d'être fortement collées ensemble, ainsi que cela a lieu dans l'état sain; dès lors, l'action de la râpe cesse de déchirer la majeure partie de ces utricules qui sont entraînées dans leur entier par les dents de cet instrument, ne laissant point ainsi échapper la fécule qu'elles contiennent. Les utricules très peu nombreuses déchirées dans cette opération fournissent la petite quantité de fécule observée par les fabricants, quantité qui ne s'élève guère qu'à trois pour cent. La majeure partie de la fécule reste ainsi dans la pulpe qui est destinée à être rejetée.

» M. Payen a incidemment été porté à observer les différentes proportions de fécule que présente la pomme de terre dans ses diverses parties. Il a vu que la moindre quantité de fécule se trouve dans la partie du parenchyme qui est la plus centrale et qui est séparée par une rangée circulaire de fibres de la partie plus extérieure de ce même parenchyme et qui constitue véritablement l'écorce du tubercule, lequel est, comme on sait, une tige souterraine et renflée. Cette couche corticale abondante en fé-

cule est séparée de l'épiderme par un tissu plus mince qui est la *médulle corticale.* Ce tissu est presque exclusivement le réceptacle de la matière âcre et vireuse, et il est entièrement privé de fécule.

» D'après ces observations, M. Payen a pu déterminer la cause de la saveur âcre et vireuse qui se manifeste dans les pommes de terre dégelées. Dans l'état naturel, la substance âcre et vireuse contenue dans la médulle corticale de la pomme de terre ne se mêle point aux liquides qui existent dans l'intérieur du parenchyme de ce tubercule ; mais la gelée ayant dissocié les utricules de ce parenchyme, les liquides extravasés se répandent partout dans leurs intervalles, et la substance âcre et vireuse dissoute par eux participe à cette diffusion générale. C'est un effet physique de la tendance qu'ont les liquides mis en contact à se mêler.

» Partant de ces diverses observations, M. Payen recherche ensuite les moyens de tirer parti des pommes de terre gelées. Comme ces tubercules n'ont rien perdu de leur fécule, ils devront conserver, lors du dégel, toutes leurs propriétés alimentaires, en les faisant promptement sécher après les avoir convenablement préparés pour faciliter la dessiccation. M. d'Orbigny a dit à l'auteur que ce moyen de conservation des pommes de terre comme aliment est employé par les Péruviens. Ils font geler ces tubercules sur les montagnes élevées, puis ils les descendent dans les vallées où la chaleur les dessèche rapidement. Dans cet état de dessiccation ils conservent indéfiniment leurs propriétés alimentaires.

» Dans le cours de ces recherches M. Payen a été à même de faire une observation qui prouve l'insolubilité complète de l'amidon dans l'eau froide. Les pommes de terre durcies par la gelée étant broyées dans un mortier, leur pulpe, observée au microscope, a offert beaucoup de grains de fécule qui étaient déchirés, en sorte que leur substance intérieure était mise à nu. Or, l'eau dans laquelle ces grains de fécule déchirés étaient plongés, n'avait pas dissous un atome d'amidon, car elle ne fut point colorée par l'iode qui colora seulement les grains de fécule.

Conclusions.

» Le Mémoire de M. Payen offre des résultats intéressants en apprenant quel est l'emploi utile que l'on peut faire des pommes de terre gelées que, jusqu'ici, on rejetait généralement comme étant tout-à-fait impropres à la nourriture de l'homme et des animaux. C'est un service rendu aux arts économiques. Les aperçus scientifiques qui, dans le cours de ces recherches, se sont présentés incidemment à M. Payen, offrent aussi de l'intérêt ;

à ces titres son Mémoire nous paraît très digne de l'approbation de l'Académie. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

BOTANIQUE. — *Rapport verbal sur la seconde partie de la botanique du voyage de* M. CHARLES BÉLANGER *aux Indes-Orientales.*

(M. Mirbel, rapporteur.)

« Lorsqu'en janvier 1825, M. Bélanger quitta Paris pour se rendre par terre à Pondichéry, en traversant la Russie méridionale, le Caucase et la Perse, on dut croire que ce long et pénible voyage ne serait pas sans profit pour l'histoire naturelle. Cet espoir s'est réalisé. Indépendamment de la relation historique qui s'avance, l'auteur a déjà publié 8 livraisons de zoologie et 4 de botanique. C'est uniquement sur la seconde partie de cette dernière branche de l'histoire naturelle que je dois attirer l'attention de l'Académie. Elle comprend les espèces nouvelles qui rentrent dans la cryptogamie du système linnéen ou dans les acotylées des familles naturelles.

» M. Bélanger a restreint son travail aux Mousses, aux Hépatiques et aux Lichens. Il aurait pu s'occuper également des autres familles acotylées, mais il a compris que l'intérêt de la science exigeait une prompte publication, et il s'est associé notre savant confrère M. Bory de Saint-Vincent, qui, comme tout le monde sait, a fait une profonde étude de la cryptogamie, et un autre très habile observateur, M. le docteur Montagne. Celui-ci s'est chargé de décrire les Champignons; M. Bory s'est réservé les Fougères et les Algues.

» Je vais indiquer sommairement les conquêtes que la cryptogamie doit au zèle éclairé de M. Bélanger. A l'exemple de ce savant, je commencerai par les plantes dont l'organisation offre le plus de ressemblance avec les Monocotylées, et je finirai par celles qui, à raison de l'extrême simplicité de leur structure, s'en éloignent davantage.

» Sur deux cent onze espèces de Fougères cinquante-deux sont nouvelles. Toutes celles-ci ont été caractérisées et décrites par M. Bory; mais onze seulement ont été dessinées et gravées.

» De ces Fougères trois sont propres à la côte de Malabar et aux forêts de Dendigal, quatre à celle du Pégu, dix-huit à l'île de Java, six à l'île de Bourbon, trois à l'île de France, une à la Perse, une à Sainte-Hélène, une

aux Gates occidentales, et une au Mysore. Cinq sont communes aux îles de France et de Bourbon, et une aux forêts de Dendigal et à l'île de France.

» Les mousses, au nombre de trente-huit, ont offert à M. Bélanger dix espèces nouvelles dont huit ont été figurées dans l'atlas. Ces espèces sont originaires de la péninsule indienne, de Java et de Bourbon.

» Dans le cours de ses nombreuses herborisations, M. Bélanger n'a recueilli que douze espèces d'Hépatique, et parmi elles une seule, trouvée sur la montagne du Ponce, à l'île de France, était ignorée des botanistes. Elle a été dédiée par M. Lehmann à notre savant compatriote, et celui-ci l'a décrite et en a donné une bonne figure.

» La récolte des Lichens a été beaucoup plus abondante que celle des Hépatiques. Quatre-vingt neuf espèces sont indiquées dans l'ouvrage. Neuf d'entre elles n'avaient pas encore été observées, et, sur celles-ci, l'auteur n'a pu en décrire et faire figurer que sept, savoir : un *Rocella*, plante tinctoriale découverte sur les rameaux du *Mangifera indica;* deux *Parmelia*, dont un, le *Pedicellata* est fort remarquable; un *Gyalecta*, un *Collema*, deux *Graphis*, un *Thelotrema*, et un *Verrucaria*. M. Bélanger, au moyen d'une anatomie très délicate, est parvenu à nous donner quelques notions sur la structure de ces cryptogames dont l'étude est si difficile, et il a fait dessiner et graver avec un soin particulier tous les détails de ses observations.

» Cinquante-sept espèces d'Algues, la plupart originaires de la péninsule indienne et du Cap de Bonne-Espérance, ont été soumises à l'examen de M. Bory. Cet habile cryptogamiste a constaté que huit espèces étaient nouvelles, et que l'une d'elles était le type d'un nouveau genre qu'il a nommé *Dyctiurus*. Ce genre se rapproche, non par sa forme, mais par sa couleur et ses caractères organiques, du plus beau genre des Floridées, du *Claudea* de Lamouroux. M. Bory ne s'est pas borné à décrire des espèces nouvelles, il a donné deux excellents dessins, l'un du *Dyctiurus*, l'autre d'une très belle espèce de *Dawsonia*.

» On sait combien il est difficile, durant un long voyage, où l'on n'a pas sous la main tous les moyens nécessaires de conservation, de rapporter intactes des espèces de la famille des Champignons. Cependant la collection de M. Bélanger en renferme seize espèces en bon état. Elles proviennent de la péninsule indienne, de Java et des îles de France et de Bourbon. Six étaient inconnues : elles ont été décrites par M. Montagne. Quatre ont été figurées.

» Une singulière production végétale dont Swartz faisait un *Telephora*, et qui appartient à la nouvelle famille des Byssacées, laquelle prend place entre les familles des Lichens et des Champignons, a fourni à M. Montagne l'occasion de modifier un nouveau genre du professeur Nees.

» En résumé, la totalité des plantes acotylées rapportées par M. Bélanger se monte à quatre cent seize espèces, dont quatre-vingt-quatre viennent grossir le catalogue des espèces qui nous sont connues. L'énumération et la description de ces plantes composent, ainsi que je l'ai dit, la seconde partie de la botanique de l'ouvrage. Elle est accompagnée d'un atlas de seize très belles planches qui, non-seulement offrent la représentation exacte de la plupart des espèces nouvelles dans leur ensemble, mais encore donnent de nombreux détails d'analyses microscopiques toutes les fois qu'ils sont nécessaires. Ce travail ne peut qu'accroître la bonne opinion qu'on avait conçue de la publication du Voyage de M. Bélanger. »

ZOOLOGIE. — *Rapport verbal sur le second volume de l'ouvrage de* M. LACORDAIRE, *intitulé* : « Introduction à l'Entomologie. »

(M. Duméril rapporteur.)

« J'ai été chargé, il y a trois ans, de rendre compte à l'Académie du premier volume d'un ouvrage qui a pour titre : *Introduction à l'Entomologie*, par M. LACORDAIRE, actuellement professeur de zoologie à l'Université de Liége. Le second volume qui vient de paraître, et dont l'auteur vous a fait l'hommage, est, comme le premier, uniquement consacré à des considérations générales sur l'histoire des insectes, et accompagné également de douze planches gravées sur acier.

» Les premiers chapitres faisaient connaître l'histoire de ces petits animaux depuis le moment de leur sortie de l'œuf, jusqu'à celui où ils cessent d'exister sous la dernière forme qu'ils ont prise. Dans ceux qui terminent l'ouvrage, avec le second volume, se trouvent réunis, dans un ordre méthodique, et avec les détails les plus importants, les résultats généraux des observations faites sur la structure des divers organes et les fonctions qu'ils sont destinés à remplir.

» L'excellente méthode d'exposition que l'auteur a adoptée lui a fourni l'occasion de relater et de rapprocher dans un ordre parfait les détails les plus curieux que présente l'Histoire des insectes, quand on a étudié leur organisation intérieure, lorsqu'on la voit constamment modifiée par leur

conformation extérieure et toujours en rapport avec les admirables variétés de leurs mœurs.

» Six chapitres principaux composent et terminent cette seconde partie de l'ouvrage. Il nous suffira d'indiquer leurs titres pour donner une idée du grand nombre des détails qu'ils doivent contenir, et qu'on y trouve en effet exposés de la manière la plus claire et rassemblés avec tant de méthode, que chacun de ces chapitres devient un abrégé qu'on pourrait à bon droit indiquer comme la philosophie de la science. Tous ces faits étaient connus, il est vrai, ils avaient été observés; mais ils étaient disséminés dans un grand nombre de livres et de mémoires où l'auteur a eu le talent et la patience d'aller les retrouver pour les réunir et en former un tout qui présente ainsi le plus grand intérêt. Il indique partout les sources où il a puisé et les ouvrages dont il a emprunté les figures; mais la liste en serait trop nombreuse pour que nous puissions l'indiquer.

» Cependant nous citerons parmi les ouvrages anglais ceux de MM. Spence et Kirby, et un très grand nombre d'ouvrages allemands, et parmi ceux qui sont écrits en français les Mémoires de Réaumur, de Lyonnet, de Degeer, de MM. Léon Dufour et Strauss. Il en a malheureusement oublié plusieurs dont il a profité, parce qu'ils avaient été connus par les étrangers chez lesquels il est évident qu'il a principalement puisé son érudition.

» Les organes et les fonctions principales que l'auteur examine successivement sont d'abord ceux de la nutrition, tels que le tube digestif, les systèmes circulatoire et respiratoire, les sécrétions, et des considérations générales sur les modifications qu'éprouve cette fonction physiologique. Ce n'est pas une simple et stérile description de la forme et de la structure des organes; leurs actions vitales sont exposées avec clarté et en appréciant constamment le but présumable des variations qu'elles ont subies. On trouve indiqués dans ce chapitre les métamorphoses ou les changements qu'éprouve le canal digestif chez les individus qui se nourrissent de matières animales et végétales, douées ou privées de la vie, puis ceux des organes qui mettent les humeurs en rapport avec le fluide ambiant, ceux qui sont destinés à les transporter dans les divers tissus pour en extraire la graisse, la soie, la cire, la matière glauque ou efflorescente, la laque, le miel, la miellée, les acides, les divers venins portés ou insérés par les aiguillons, les tarrières, les trompes des réduves, des cousins; les humeurs odorantes, aromatiques, fétides, la matière phosphorescente. Telles sont encore les considérations générales sur le jeûne ou la diète que peuvent supporter les insectes, l'engourdissement, l'hybernation, la température,

le développement de la matière de la chaleur, la résistance que les insectes opposent au froid, au chaud, etc., enfin tous les faits principaux, les expériences importantes se trouvent là consignées, réunies et indiquées dans leur source, d'une manière toujours précise.

» Il en est de même des fonctions de relation, tels que le système nerveux, les sens, les organes du mouvement et leurs divers modes, les bruits que font les insectes pour s'attirer ou se fuir à l'aide du mécanisme et du jeu varié des instruments qui servent à les produire.

» Un chapitre fait connaître les divers modes de la faculté reproductrice et les modifications qu'ont éprouvées les mâles et les femelles dans leurs formes générales, et dans celles des parties internes et externes qui permettent ou facilitent le rapprochement des sexes, ainsi que les anomalies offertes dans plusieurs races.

» L'instinct et l'intelligence des insectes pour la conservation des individus et celle de leur race offrent un grand intérêt par le rapprochement des faits, surtout l'histoire des sociétés qui se réunissent pour travailler en commun sous une sorte de gouvernement gynocratique.

» Tous les détails relatifs à la géographie des insectes, tels que l'influence des circonstances extérieures sur les diverses races, leurs stations, les époques variées de leur apparition, suivant les saisons et les climats, leur habitation et leur distribution dans les diverses régions du globe.

» Enfin, l'histoire de l'entomologie ou de la connaissance des insectes, divisée par époques; mais elle est trop succincte, et par cela même incomplète.

» Voilà, bien en abrégé, l'idée de l'ensemble de l'ouvrage que nous étions chargés de vous faire connaître ; nous ne devons pas vous le dissimuler, l'auteur a peu observé par lui-même; il a même commis quelques erreurs; mais il a fait un livre fondamental pour la science et qui lui fera beaucoup d'honneur par le talent réel qu'il a développé dans le rapprochement des faits, et par la méthode et l'art avec lesquels il a rédigé ce travail qui remplit parfaitement son but, qui était de faire une introduction à l'étude de l'histoire des insectes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PALÉONTOLOGIE. — *Observations sur les ruminants fossiles des terrains tertiaires sous-pyrénéens; par* M. LARTET.

(Commission précédemment nommée.)

A ce Mémoire est jointe la lettre suivante, adressée à M. Flourens :

« Le Muséum a dû recevoir, il y a environ un mois, quatre caisses d'ossements fossiles dont le contenu était détaillé dans une lettre adressée à M. de Blainville.

» Je compte expédier, un de ces jours prochains, à même destination, un autre envoi composé aussi de plusieurs caisses, outre des ossements de Mastodontes, Rhinocéros, Paleotherium, Anoplotherium, ruminants de plusieurs genres, carnassiers, etc.; on y remarquera :

» Quelques pièces nouvelles se rapportant au Macrotherium (grand édenté);

» Plusieurs os des extrémités du grand carnassier à molaires de chien (Amphicyon); ces morceaux, joints à ceux que possède déjà le Muséum, suffiront, je pense, pour donner une idée assez complète des formes ostéologiques toutes particulières des membres de cet animal;

» Une grande défense (4 pouces de largeur moyenne) plate et aiguisée en biseau à son extrémité. Sa forme est la même que celle de deux autres défenses beaucoup moins volumineuses que renfermait mon dernier envoi, et que je donnais, avec quelque doute cependant, pour des incisives inférieures d'une espèce de Mastodonte.

» Enfin, j'ai aussi la satisfaction de pouvoir vous annoncer la découverte d'une nouvelle demi-mâchoire de *singe fossile :* les quatre molaires que porte encore ce morceau sont de forme semblable à celles de la mâchoire présentée l'année dernière à l'Académie; elles occupent, ce me semble, un peu moins d'espace, et, du reste, l'intégralité de leur couronne indique aussi qu'elles ont appartenu à un individu plus jeune.

» J'avais adressé, il y a plusieurs mois, à l'Académie, des considérations sur la dentition de nos ruminants fossiles qui m'avait paru différer, dans quelques circonstances de son développement progressif, de ce qui a lieu présentement dans les espèces vivantes;

» J'avais également, à propos des rapports que certaines de nos espèces fossiles ont avec les cerfs, envisagé comme très probable la *persistance* de leur bois et l'*invariabilité* de ses formes.

» Ces assertions n'ayant pas paru à M. de Blainville suffisamment justifiées, ainsi que cela résulte de son rapport du 18 septembre dernier, je me suis depuis lors occupé sans relâche de rechercher tout ce qui pourrait éclairer ces questions, et j'ai été assez heureux pour pouvoir recueillir un certain nombre de morceaux qui ont confirmé mes premières conjectures.

» Je prendrai donc la liberté de soumettre à l'Académie de nouvelles observations à ce sujet, et, cette fois, mes déductions seront appuyées de pièces justificatives qui ne laisseront plus, je l'espère, aucun doute sur la réalité des faits que j'avais avancés.

» Je place dans la boîte, avec les autres pièces, la demi-mâchoire de singe et une mâchoire d'un très petit rongeur. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur quelques azotures nouveaux et sur l'état de l'azote dans plusieurs combinaisons; par* M. MILLON.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Dumas, Pelouze.)

Ce Mémoire est divisé en deux parties; dans la première l'auteur expose des expériences qui le conduisent aux conclusions suivantes :

» 1°. Le brome, le cyanogène et le sulfo-cyanogène forment avec l'azote des combinaisons analogues à celles que forment l'iode et le chlore;

» 2°. Ces combinaisons ne sont point formées simplement de chlore, de brôme ou d'iode et d'azote, mais encore d'ammoniaque;

» 3°. L'azote et l'ammoniaque ne semblent point s'y trouver dans des proportions convenables pour donner la formule des amides;

» 4°. La combinaison d'ammoniaque et d'iode, désignée sous le nom d'ammoniure d'iode, est une combinaison définie d'azoture d'iode ammoniacal et d'iodhydrate d'ammoniaque;

» 5°. Les produits résultant de l'action de l'ammoniaque gazeuse sur l'acide sulfureux anhydre et sur le chlorure de soufre, peuvent être considérés comme des composés analogues à l'ammoniure d'iode. »

Dans la seconde partie du Mémoire, l'auteur expose seulement les résultats de diverses expériences qu'il se propose de communiquer plus tard à l'Académie; ces résultats peuvent être ainsi résumés :

« 1°. Les combinaisons de l'azote avec le soufre, le chlore, le brome,

l'iode seraient de véritables acides auxquels les azotures métalliques serviraient de base;

» 2°. Les précipités que l'ammoniaque forme dans plusieurs sels et qu'on tend à considérer aujourd'hui comme des amidures métalliques seraient des azotures métalliques combinés à l'ammoniaque;

» 3°. L'ammoniaque dans ces diverses combinaisons remplirait exactement le rôle de l'eau par rapport aux acides et aux oxides;

» 4°. Le chlore, le brome et l'iode, dans les combinaisons encore si mal définies qu'ils forment avec le soufre, le phosphore, le carbone, etc., seraient aussi des acides susceptibles de se combiner avec des bases convenables, et ces bases convenables seraient les chlorures, bromures et iodures métalliques;

» 5°. En un mot, l'azote, le chlore, le brome et l'iode pourraient dans des combinaisons ternaires, entre un métal et un métalloïde, jouer exactement le même rôle que l'oxigène, le soufre, le sélénium et le tellure. Il y aurait des azo-sels, des chloro-sels, des bromo-sels, des iodo-sels, absolument comme il y a des oxi-sels, des sulfo-sels, etc. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Mémoire zoologique et anatomique sur la chauve-souris commune* (Vespertilio murinus), *et spécialement sur la première et la seconde dentition de ce chéiroptère; par* M. E. ROUSSEAU.

(Commissaires, MM. de Blainville, Flourens, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.)

« Le Vespertilion commun, dit l'auteur, a deux dentitions, l'une qui se fait pendant que le fœtus est renfermé dans le sein de sa mère, l'autre qui ne commence que quelque temps après la naissance.

» Les dents fœtales sont au nombre de vingt-deux, savoir : à la mâchoire supérieure, quatre incisives, deux canines et quatre molaires; à la mâchoire inférieure, six incisives, deux canines et quatre molaires.

» Les dents permanentes sont, chez le vespertilion adulte, au nombre de trente-huit dont vingt-deux doivent remplacer les dents fœtales ou temporaires; les seize autres se montrent successivement sur le bord alvéolaire, sortant d'autant plus tard qu'elles sont placées plus en arrière.

» Les dents permanentes n'attendent pas, pour apparaître, que les dents utérines soient tombées, en sorte qu'à une certaine époque on peut compter sur un même individu jusqu'à quarante et cinquante dents et

même plus. Ce fait, dit M. Rousseau, paraît avoir échappé jusqu'ici à l'attention des naturalistes. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherches sur le développement et la signification de l'appareil génital externe; par* M. COSTE.

(Commissaires, MM. de Blainville, Dutrochet.)

L'auteur, dans ce Mémoire, expose les changements que subit, pendant la vie fœtale, l'appareil extérieur de la génération dans l'espèce du mouton. Commençant à l'époque où les rudiments de cet appareil offrent la même figure et les mêmes dimensions dans les fœtus mâles et femelles, il observe comparativement les métamorphoses que subissent dans chaque sexe les diverses parties de cet appareil, métamorphoses, qui, dit-il, les rendent de plus en plus dissemblables, et à tel point que lorsqu'on les examine à l'époque de la naissance, on ne peut reconnaître avec certitude quelles sont celles qui se correspondent mutuellement, à moins qu'on n'ait suivi toutes leurs transformations successives.

» Au moyen de ce mode d'investigation, M. Coste annonce avoir reconnu que le pénis chez le mâle ne correspond pas seulement au clitoris chez la femelle, comme l'on dit plusieurs auteurs, mais au clitoris et aux petites lèvres à-la-fois; que de même le scrotum est représenté par les grandes lèvres seulement.

« Le déplacement qu'on observe dans les diverses parties de l'appareil génital externe, lorsqu'on l'observe depuis l'état rudimentaire jusqu'à l'état parfait, déplacement qui a lieu en général en sens inverse pour les deux sexes, me paraît, dit M. Coste, pouvoir rendre raison de différentes monstruosités signalées dans ces organes par les tératologistes, et de ces sortes de monstruosités permanentes que présentent quelques animaux, par exemple, de la position du scrotum en avant du pénis, comme c'est le cas pour les lapins et les didelphes. »

MÉDECINE. — *De l'action des préparations d'or sur notre économie, et plus spécialement sur les organes de la digestion et de la nutrition; par* M. A. LEGRAND.

(Commissaires, MM. Larrey, Breschet.)

L'auteur annonce que dans les observations consignées dans son Mémoire, il s'est appliqué, moins à reconnaître les effets des préparations

d'or sur certaines maladies, qu'à constater leur action sur des fonctions déterminées de l'économie animale.

» Je crois avoir établi, dit-il, par des faits, que l'or métallique réduit en poudre impalpable, que les oxides métalliques de ce métal, et qu'enfin le perchlorure d'or et de sodium possèdent à un haut degré la propriété de relever les forces vitales, et surtout de rendre aux organes de la digestion et de la nutrition l'activité de leurs fonctions, dans les cas, du moins, où le dérangement de ces fonctions dépend d'un état de faiblesse et non d'une lésion organique.

» Quoique les préparations d'or, poursuit M. Legrand, aient été employées contre des maladies pour lesquelles on fait habituellement usage des préparations mercurielles, l'action qu'exercent sur l'économie de l'homme ces deux sortes de médicaments, est loin d'être la même; s'il fallait établir quelque analogie entre les effets des préparations d'or et celles de quelque autre agent thérapeutique, les *préparations ferrugineuses* seraient celles qu'on en pourrait le mieux rapprocher. »

GÉOLOGIE. — *Matière pulvérulente formée de dépouilles siliceuses d'infusoires, et désignée sous les noms de farine minérale, farine fossile, etc.* — Lettre de M. Retzius à M. *Flourens.*

(Commissaires, MM. Turpin, Pelouze.)

M. Retzius adresse un échantillon de cette *farine fossile* provenant de la Vestrobothnie. « On l'y trouve, dit-il, en couche d'un pied et demi d'épaisseur, sous la vase qui tapisse le fond d'un lac situé à deux milles environ de la ville d'Uméa. Elle est formée de carapaces siliceuses de Bacillariées; cependant les habitants la considèrent comme douée de propriétés nutritives, et la mêlent à leur pain et à leur gruau.

« L'an passé, ajoute M. Retzius, j'ai adressé à M. Ehrenberg, à Berlin, des échantillons d'une autre farine minérale provenant de Degerford, sur les frontières de la Laponie, et un fragment de la lettre qui accompagnait cet envoi a été communiqué par M. de Humboldt à l'Académie des Sciences. La farine minérale de Degerford diffère très peu de celle des environs d'Uméa. Il existe divers gisements de cette sorte de substance en Suède. Il en existe aussi en Finlande; M. de Nordenskjöld, directeur des mines de ce pays, l'y a trouvée dans plusieurs lieux. Les farines minérales de Finlande que j'ai eu occasion d'examiner présentent les mêmes espèces fossiles

que celles de la Suède. Pour les bien observer, il faut employer un grossissement de 300 fois le diamètre. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Modèle et description d'une nouvelle Turbine; par* M. F. PASSOT.

(Commissaires, MM. Arago, Coriolis.)

MICROGRAPHIE. — *Mémoire sur les animalcules microscopiques considérés comme cause de la putréfaction; par* MM. BEAUPERTHUY *et* ADET DE ROSEVILLE.

(Commision déjà nommée.)

Les résultats auxquels les auteurs annoncent avoir été conduits dans le cours de leurs recherches sont énoncés par eux en ces termes :

« 1°. Lorsqu'on met une substance animale dans des conditions convenables pour que la putréfaction s'y développe, on voit, après un certain temps qui varie selon la température et l'état hygrométrique de l'air, s'y former des *animalcules;* et cela avant qu'aucune odeur fade ou *de relent* (première période de la fermentation putride) se soit fait sentir, avant même que le liquide présente aucun signe d'acidité ou d'alcalinité. Ces animalcules, qui ont d'abord la forme de *monades,* puis celle de *vibrions,* se nourrissent aux dépens de la substance dans laquelle il se sont développés, et s'y multiplient avec une très grande rapidité.

» 2°. A une époque plus avancée, lorsque le liquide rougit déjà le papier de tournesol, le microscope y fait reconnaître des animalcules extrêmement nombreux, et qui le sont surtout dans la pellicule brunâtre dont la surface du liquide est recouverte. On trouve aussi un assez grand nombre de *cristaux* qui sont mêlés aux animalcules; mais il ne se manifeste encore aucune espèce d'odeur.

» 3°. Plus tard le liquide se charge de plus en plus de particules détachées de la substance animale qui s'y trouve plongée; toutes ces particules ne sont formées que d'animalcules agglomérés sur quelques débris de tissus en décomposition, et c'est à cette époque seulement qu'il commence à se manifester une odeur, fade d'abord, mais bientôt putride.

» 4°. Dans une quatrième et dernière période, enfin, les animalcules se rencontrent par myriades, et il vient un moment où toute la masse de la

substance, entièrement désorganisée, n'est plus formée que par ces êtres élémentaires. Alors le liquide, devenu alcalin, est d'une extrême fétidité. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoires sur les Chemins de fer; par* M. BRUNET.

(Commissaires, MM. Poncelet, Coriolis, Séguier.)

L'auteur pense qu'on rendrait le tracé des chemins de fer plus facile, leur établissement moins coûteux, et par conséquent leur usage plus général, si l'on parvenait à trouver le moyen de leur faire parcourir des pentes beaucoup plus rapides que celles qui sont aujourd'hui en usage. A cet effet, il propose de garnir les moyeux des voitures de roues dentées qui, à partir du point où commencerait la montée, engreneraient dans des rails également dentés.

M. DE CALIGNY avait, dans une des précédentes séances, présenté un Mémoire sur un nouveau système d'*écluses* à flotteurs et à colonnes oscillantes, système qui repose sur un principe déjà mis en application au *sas de Bousingue;* aujourd'hui il adresse comme pièce à joindre à son premier envoi, la copie d'un Mémoire de Vauban sur ce même sas de Bousingue, qui, d'après le témoignage du célèbre ingénieur, aurait été établi sur une beaucoup plus grande échelle que ne le dit Bélidor. « Je tiens beaucoup, dit M. de Caligny, à prouver l'importance de cette construction, parce que c'est une expérience toute faite en faveur du système que je propose. »

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

La séance est levée à 5 heures. F.

Erratum. (Séance du 12 mars.)

Page 340, Mémoire de M. *Bouros,* sur les effets délétères de l'*Atractylis gummifera*, ajoutez aux noms des commissaires désignés, MM. Serres et Roux, le nom de M. *Richard.*

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1838, n° 11, in-4°.

Notice historique sur Buffon. Études sur sa vie, ses ouvrages et ses doctrines; par M. Geoffroy Saint-Hilaire, in-8°.

Cours de Philosophie positive; par M. Aug. Comte, tome 3, in-8°.

Recherches pratiques sur l'inspection et la mensuration de la poitrine; par M. Eugène Woillez, 1 vol. in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Observations sur les effets avantageux des grandes ventouses; par M. Junod, in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; tome 9, feuille 6—9, in-8°.

Liste des membres de la Société Géologique de France, en mars 1838, in-8°.

Table des matières et des auteurs pour le 8e *volume du Bulletin de la Société Géologique de France;* in-8°.

Lettre sur l'introduction de l'air dans les veines; par M. Velpeau, in-8°.

Species général et iconographie des coquilles vivantes; par M. Kiener, 25e livraison, in-4°.

Galerie Ornithologique des oiseaux d'Europe; par M. d'Orbigny, 36e livraison, in-4°.

Notice sur un voyage horticole et botanique en Belgique et en Hollande; par M. Raffeneau Delile (Alire). (Extrait du Bulletin de la Société d'Agriculture de l'Hérault); Montpellier, 1838, in-8°.

Analyse d'un ouvrage manuscrit de Peyssonnel, *intitulé : Traité du Corail,*... etc.; *par* M. Flourens. (Extrait du *Journal des Savans*, fév. 1838.)

Précis théorique et pratique sur les forces industrielles et notamment sur les Machines à vapeur; par M. Vène, in-4°. (Présenté par M. Séguier.)

Mémoires couronnés par l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles; tome 12, in-8°.

Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles pour l'année 1838, *par* M. Quetelet, in-12.

Académie royale des Sciences de Bruxelles; bulletin nos 11 et 12 de 1837, et n° 1, 1838, in-4°.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles; 4e année, in-12.

Mémoire sur la théorie des Caractéristiques; par M. R. Lobato; Amsterdam, 1837, in-4°.

Lettre à M. le chevalier Bonafous *sur l'Institut agricole de Melito en Toscane; par* M. V. Martin; Turin, in-8°, présenté.

Lettre à M. le chevalier Bonafous *sur l'utilité du mûrier des Philippines; par* M. le comte Villa de Montpascal; Turin, in-8°.

Specimen zoophitologiæ diluvianæ; par M. J. Michellotti; Turin, in-8°.

A Systematic.... *Catalogue systématique et stratigraphique des poissons fossiles qui se trouvent dans les collections de* lord Cole et sir Philippe Grey Egerton; *par* M. Philippe Grey Egerton; Londres, 1837, in-8°.

Astronomische.... *Nouvelles Astronomiques de* M. Schumacher, n° 347, in-4°.

Die vergleichende.... *Ostéologie comparée de la tête; par* M. Hallmann; Hanovre, in-4°.

Mikroskopika.... *Recherches microscopiques sur la structure intime des Dents; par* M. Retzius; Stockholm, in-8°.

Compendio.... *Abrégé de la géographie de l'île de Cuba; par* M. Poey, 1re partie (*Topographie*), présentée par M. Moreau de Jonnès; Havane, in-16.

Il Caseificio.... *Mémoire théorique et pratique sur la manière de faire des Fromages; par* M. Louis Cattaneo, un vol. petit in-4°; Milan, 1837, présenté par M. *Huzard.*

Dell' essenza.... *De la nature et du traitement du Choléra-Morbus asiatique; par* M. Antonio Contini; Milan, 1838, in-8°.

Un preservativo.... *Recherches sur cette question : Est-il absolument impossible de trouver un préservatif contre l'attaque du Choléra;* sans nom d'auteur; Brescia, 1837, in-8°.

Annales françaises et étrangères d'Anatomie et de Physiologie, janvier 1838, n° 1, in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique sous la direction de M. de Moléon, n° 2, février 1838, in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome 2, n° 10, février 1838, in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; par M. Miquel, 7e année, tome 14, 5e et 6e livraison, in-8°.

Revue zoologique; par la Société Cuviérienne, janvier et février 1838, in-8°.

Journal de Pharmacie; 24e année, mars 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris, tome 6, n° 11, in-4°.

Gazette des Hôpitaux, tome 11, nos 31—33, in-4°.

Écho du Monde savant, nos 316 et 317.

L'Expérience, Journal de Médecine et de Chirurgie, 1838, n° 27, in-8°.

Bulletin médical du Midi, janvier et mars 1838, in-8°.

Programme de la Société linnéenne de Lyon. — Prix de 600 francs *pour la destruction des Courtillières*; quart de feuille.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 MARS 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur une voiture à six roues et à trains articulés, de* M. DIETZ.

(Commissaires, MM. de Prony, Arago, Poncelet et Coriolis rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. de Prony, Arago, Poncelet et moi, de lui faire un rapport sur un système de voitures présenté à son examen par M. Dietz, constructeur de machines, déjà connu par différentes tentatives pour le perfectionnement des locomotives destinées aux routes ordinaires.

» Les voitures construites par M. Dietz sont destinées à être mises en mouvement principalement sur les routes ordinaires, soit par des chevaux, soit par un remorqueur à vapeur. Elles ont six roues, et par conséquent trois essieux; celui du milieu conserve une direction perpendiculaire à l'axe de la caisse, les deux essieux du devant et du derrière sont tellement liés entre eux par un système de tringles et d'articulations, que lorsque le tirage du moteur devient oblique et force l'essieu du train de devant à se dévier de la perpendiculaire à l'axe de la caisse, et à faire ainsi un petit angle avec l'essieu du milieu, celui de derrière se dévie en même

temps d'un angle égal, de manière que les directions des trois essieux convergent vers un même point de rencontre qui devient le centre autour duquel la voiture tend à décrire un cercle.

» La caisse repose sur les trois trains en trois ou quatre points par l'intermédiaire de doubles ressorts à pincettes qui ont beaucoup d'élasticité.

» Lorsqu'on veut faire marcher une seconde voiture avec le même moteur, on accroche le timon que porte son train de devant à une barre de fer qui, liée à la caisse de la première voiture dans la direction de son axe, se prolonge au-delà du train de derrière d'une longueur égale au timon de la deuxième. En continuant le même système d'attache, on remorque autant de voitures qu'on veut : nous en avons vu marcher trois que menaient trois chevaux attelés de front à la première.

» L'idée principale de M. Dietz consiste dans l'introduction d'un mécanisme qui force les deux essieux extrêmes à faire toujours le même angle avec celui du milieu. Cette idée n'est pas nouvelle, déjà l'amiral Sidney-Smith avait pris, il y a environ vingt ans, un brevet pour un mécanisme du même genre qu'il avait adapté à des voitures à six roues.

» Ce mécanisme était fort simple, il consistait à lier avec des chaînes ou des tiges les extrémités opposées des essieux, de manière que l'une fût tirée en dedans de la caisse quand l'autre l'est en dehors. Mais on conçoit que l'égalité des angles des essieux n'est pas ainsi exactement conservée et qu'elle ne suffit dans l'application que lorsque ces angles restent assez petits.

» Le système de M. Dietz est tout analogue : il est composé de tringles qui partant des extrémités de l'essieu de devant et se croisant avant d'arriver à l'essieu du milieu, vont y déplacer en sens contraire les extrémités de deux petits leviers horizontaux prenant leur point de rotation sur cet essieu du milieu. Le mouvement de la ligne qui joint les extrémités de ces leviers se reporte à l'essieu de derrière, à très peu près parallèlement, à l'aide d'un système de tiges.

» M. Dietz a combiné un autre mode dans le même ordre d'idées. Il consiste à placer sur l'essieu du milieu une espèce d'essieu postiche pouvant tourner autour de son centre indépendamment du véritable essieu; la rotation lui est imprimée par celle de l'essieu du devant, à l'aide d'une liaison de mouvement établie entre deux queues ou tiges d'équerre à ces essieux ; elles sont réunies à égales distances des trains par un boulon qui peut couler d'une petite quantité le long d'une de ces queues. Le mouve-

ment de l'essieu postiche, placé sur celui du milieu, est reporté ensuite parallèlement sur celui de derrière par un système de parallélogrammes. Cette disposition, ainsi que la précédente, ne réalisent qu'avec une certaine approximation l'égalité entre les angles de déviation des deux essieux : elles sont en cela tout analogues aux parallélogrammes adaptés aux machines à vapeur pour diriger en ligne droite la tige du piston. Elles ont, avec ce mécanisme, cet avantage qu'étant bien combinées, elles remplissent avec une exactitude suffisante les conditions du problème dans l'étendue des mouvements dont on a besoin.

» Nous avons vu, en effet, marcher trois voitures très longues; les neuf roues passent sur la même trace à quelques centimètres près; de sorte qu'il n'y a pas de difficulté à tourner très court sans crainte d'accrocher aucun obstacle.

» Examinons quels avantages a le système de M. Dietz. On peut dire qu'il devient indispensable quand on veut adapter six roues à une même caisse. Sans ce mécanisme, il se produirait un tel glissement transversal du train de derrière en tournant que la marche serait très entravée, et qu'en outre les bandes des roues seraient très promptement usées. A l'aide de son emploi, les voitures à trois trains peuvent alors tourner, même avec plus de précision que celles qui n'ont que deux trains. Il y a, en effet, plus d'obstacle au glissement latéral, et le cercle décrit se conserve mieux. Cet avantage d'assez peu d'importance pour une seule voiture, en prend beaucoup plus quand on veut en conduire plusieurs à l'aide d'un même moteur sur les routes ordinaires. Mais, indépendamment de cette facilité à tourner avec précision, nous pensons que l'emploi des six roues mérite l'attention des constructeurs sous d'autres points de vue. Il donne plus de stabilité aux caisses longues, il affaiblit les secousses et diminue les chances de renversement par la rupture d'une roue ou même d'un essieu. A côté de ces avantages ce système a sans doute quelques inconvénients : il augmente la dépense de construction première et nécessite l'emploi d'un mécanisme qui peut exiger de trop fréquentes réparations.

» Dans les voitures que M. Dietz vient de construire, les roues nous paraissent d'un diamètre un peu petit; mais il ne semble pas impossible de les augmenter pour les porter aux dimensions ordinaires; dès lors on pourrait dire que si ce système des six roues ne diminue pas le tirage, au moins ne l'augmente-t-il pas, puisque, d'après les expériences les plus concluantes, le travail que demande chaque roue de la part du moteur est à diamètre égal en raison de la pression sur le sol.

» La théorie apercevant donc ici des avantages notables en compensation de quelques inconvénients, on doit encourager les constructeurs à poursuivre cette voie de recherche. Ce serait, sans doute, un grand service à rendre à l'industrie que de construire des diligences plus douces et moins susceptibles de verser, et de pouvoir dans l'occasion faire tirer deux voitures par les mêmes chevaux sans qu'il y eût de difficultés à tourner.

» Quant à l'emploi des locomotives comme moteurs pour ces voitures sur les routes ordinaires, bien que les inconvénients en soient diminués par le système de M. Dietz, nous n'avons pas la confiance que l'on puisse faire disparaître ceux qui s'opposeraient à la réussite de ce mode de transport, surtout pour les voyageurs. Il n'y a pas opportunité de discuter ici cette question; elle nous ferait sortir des bornes que doit avoir ce rapport : il nous suffit de reconnaître que le constructeur a fait un pas notable pour approcher du but.

» Sur les chemins de fer, nous ne pensons pas que le système de M. Dietz présente les avantages qu'on y reconnaît pour les routes ordinaires; à la vérité il diminue les chances de versement en cas de rupture d'un essieu, mais le système d'attache des waggons leur donne, à leur entrée sur chaque courbe, une tendance à dévier des rails, et il pourrait en résulter des résistances nuisibles.

» Sur ces chemins on ne peut plus compter pour quelque chose l'avantage qu'offre l'emploi des six roues pour diminuer les chances de renversement par les inégalités du terrain, ni celui d'amoindrir les secousses déjà insensibles pour les voyageurs.

» En définitive, vos commissaires vous proposent de déclarer que les tentatives de M. Dietz pour l'établissement et l'emploi des voitures à six roues, sont dirigées dans une bonne voie; qu'il y a lieu de lui savoir gré des heureux essais qu'il a faits, et de l'encourager à les poursuivre. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Instructions pour la Commission chargée de l'exploration scientifique de l'Algérie.*

La lecture des Instructions demandées par M. le Ministre de la Guerre a été continuée dans cette séance, mais n'a pu être achevée. L'Académie a entendu les parties suivantes : Instructions relatives à la *géographie*, rédigées par M. Bory de Saint-Vincent; Instructions relatives à la *médecine*, rédigées par M. Serres; Instructions relatives à l'*hydrographie* et à la *ma-*

rine, rédigées par M. de Freycinet; Instructions relatives aux *arts* et à l'*industrie*, rédigées par M. Séguier.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur la masse des montagnes qui sépare la Loire du Rhône et de la Saône; par* M. ROZET.

(Commissaires MM. Al. Brongniart, Élie de Baumont.)

A ce Mémoire est jointe la lettre suivante qui en fait connaître l'objet.

« Le travail que je présente est le résultat de trois années d'étude sur la chaîne de montagnes qui sépare la Loire du Rhône et de la Saône. J'y ai consigné les faits que j'ai observés et les résultats auxquels la combinaison de ces faits m'a conduit.

» Voici les plus importants de ces résultats :

» Le phénomène de la pénétration des roches plutoniques les unes au travers des autres, et au travers d'une partie des formations neptuniennes, m'a permis d'établir l'époque de la consolidation de ces deux sortes de roches et leurs rapports réciproques, encore si mal connus.

» Le quartz hyalin, qui forme de nombreux filons dans les terrains plutoniques et neptuniens, jusqu'aux marnes irisées, est évidemment venu de l'intérieur du globe, il s'est quelquefois élevé en cônes, et à Chiseuil, près de Bourbon-Lancy, où le quartz forme une montagne de 1500 mètres de long sur 800 de large, il offre tous les caractères d'un produit igné. Les éruptions quartzeuses, qui ont commencé avant le dépôt du terrain houiller et se sont continuées jusqu'à celui des marnes irisées, ont puissamment concouru à la formation de la grande masse d'arkoses de Bourgogne.

» L'ordre d'ancienneté des rochers plutoniques est le suivant : *leptinites, granites, porphyres, roches trappéennes* (eurites, diorites et trapps) *quartz* et *basalte*. Il est inverse de celui de leur superposition.

» A l'éruption de chacune de ces espèces de roches, correspond une époque de soulèvements, et les divers soulèvements ont généralement produit de grands massifs ayant chacun une partie centrale, de laquelle toutes les autres divergent. Plusieurs de ces massifs sont alignés dans la direction du nord au sud, ou parallèlement au cours de la Saône.

» Le terrain jurassique, dans lequel on ne voit jamais pénétrer d'au-

tre roche plutonique que le basalte, forme deux bandes qui s'élèvent à peu près à la même hauteur sur chaque flanc de la chaîne.

» Enfin, j'ai découvert le terrain crayeux dans la vallée de la Saône aux environs de Dijon, où il n'avait point encore été signalé. »

CHIRURGIE. — *Note sur un cas de rétention d'urine, précédé et suivi de plusieurs phénomènes pathologiques remarquables; par* M. GUILLON.

(Commissaires, MM. Larrey, Roux, Breschet.)

« M. Lemelle, d'une très forte complexion, ayant eu, dans sa jeunesse, plusieurs urétrites, éprouvait depuis un assez grand nombre d'années de la difficulté à uriner, lorsque, il y a quinze ans, il lui survint une incontinence d'urine qui le mit dans la nécessité de porter jour et nuit un sac en taffetas gommé, muni d'une éponge, pour recevoir l'urine et empêcher que ses vêtements et son lit en fussent imprégnés.

» En novembre 1834, il avait alors 68 ans, après un repas copieux et prolongé, M. Lemelle eut une rétention d'urine qui, par suite des efforts qu'il fit pour vider sa vessie, fut suivie de la rupture de l'urètre et d'un abcès urineux au périnée; puis d'un épanchement d'urine dans le scrotum qui fut promptement frappé de gangrène.

» A la chute des parties sphacelées on distinguait les testicules enveloppés seulement de leur tunique propre (l'albuginée), suspendus par leur cordon au milieu de cette large plaie dans laquelle on remarquait également une très grande partie du corps caverneux droit, et les trois quarts de la portion spongieuse de l'urètre dénudés.

» A mesure que le malade perdait de son embonpoint qui était considérable, j'attirais, au moyen de longues bandelettes agglutinatives, la peau du ventre et des fesses de telle sorte, qu'après un temps assez court, les testicules en furent recouverts et qu'un nouveau scrotum remplaça celui qui avait été détruit. Quant à la verge, les parties dénudées furent de même recouvertes aux dépens de la peau du prépuce, convenablement divisée et maintenue à l'aide de bandelettes agglutinatives.

» L'état du malade le permettant, et pour arriver à la guérison de trois ouvertures fistuleuses s'ouvrant à la surface de la plaie, je dus remonter à la cause de tous ces désordres.

» Après avoir reconnu la situation, l'étendue, et la nature des retrécissements urétraux, au nombre de trois : l'un au méat urinaire, le second s'étendant circulairement de deux pouces et demi à trois pouces, et le

troisième de quatre pouces un quart à cinq pouces; je les détruisis promptement au moyen de *mouchetures urétrales* ou saignées locales dont j'ai introduit l'usage dans la thérapeutique de ces affections.

» Bien que l'ouverture fistuleuse interne eût beaucoup diminué d'étendue, comme l'urine continuait toujours d'y pénétrer, malgré les précautions qu'on prenait pour l'éviter, j'eus recours à la cautérisation avec une solution de nitrate d'argent que je portais sur cette ouverture, par l'urètre, à l'aide d'un *Porte-Caustique* de mon invention, et bientôt après la guérison fut complète.

» Tout le traitement a duré six mois; et depuis lors, quoique trois années se soient écoulées, M. Lemelle, malgré son grand âge, continue d'uriner facilement. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences démontrant l'influence de la suppression de la transpiration cutanée dans la production de l'inflammation et des autres lésions locales ; par* M. FOURCAULT.

(Commissaires, MM. Magendie, Double.)

« Asclépiade et Galien, dit M. *Fourcault,* ont entrevu l'influence de la suppression de la transpiration dans la production d'une foule d'affections, et Sanctorius a étayé ces opinions par ses célèbres expériences ; toutefois les questions qui se rattachent aux altérations de cette fonction n'ont point été traitées pour la plupart d'une manière rigoureuse, et personne, par exemple, ne s'est occupé de déterminer avec précision les effets qui peuvent résulter de certaines causes, lesquelles, en même temps qu'elles arrêtent la transpiration cutanée, s'opposent à l'aération et peut-être à l'oxigénation de la peau. C'est le but que je me suis proposé dans les expériences qui font l'objet de ce Mémoire. On verra qu'en arrêtant mécaniquement la transpiration au moyen d'une couche de goudron, de vernis, de colle-forte, etc., appliquée sur la peau qui se trouve ainsi soustraite à l'action de l'air, j'ai donné naissance chez les animaux soumis à cette épreuve à des maladies qui ont déterminé la mort. »

Ces expériences peuvent être groupées en deux séries : dans les unes, en effet, on a agi sur toute la surface cutanée à la fois; dans les autres, sur des portions seulement de cette surface. Les effets pathologiques, résultant de la suppression générale de la transpiration, sont les suivants : inflammations aiguës, compliquées, sarcopolyhémie, engorgement des veines caves et des cavités du cœur, altération couenneuse du sang. Comme

effets de la suppression graduée ou partielle de la transpiration cutanée, on voit survenir des phlegmasies subaiguës, des irritations chroniques, une formation de tubercules dans divers organes, une altération profonde de la nutrition.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Réclamation de* M. JARRY, *au sujet de l'emploi des engrenages dans les chemins de fer.*

(Renvoi aux commissaires chargés d'examiner le mémoire de M. *Brunet.*)

« Dans la séance du 19 de ce mois, dit M. Jarry, l'Académie a reçu communication d'une lettre de M. Brunet, qui a été renvoyée à une commission composée de MM. Poncelet, Coriolis et Séguier.

» Cette lettre annonce une amélioration à apporter aux rails et aux locomotives des chemins de fer, au moyen de l'engrenage des moyeux des locomotives sur les rails, et dans le but de rendre le tracé des routes plus direct.

» Quoique l'analogie de ce système avec celui pour lequel j'ai pris un brevet de perfectionnement, sous le n° 7561, le 25 janvier dernier, soit assez éloignée, comme ils reposent l'un et l'autre snr le principe de l'engrenage, vous concevrez, M. le Président, combien je suis intéressé à constater la priorité du mien, et j'ose espérer que vous daignerez accueillir favorablement ma réclamation.

» Permettez-moi, en conséquence, M. le Président, d'exposer ici en quoi consiste mon système:

» A l'origine des chemins de fer desservis par des locomotives à vapeur, on craignait que ces dernières ne présentassent point assez d'adhésion pour progresser en remorquant un convoi d'un poids supérieur au leur; et, pour parer à cet inconvénient supposé, on établit une crémaillère placée entre les deux rails de la voie des waggons, et l'on adapta une roue supplémentaire à engrenage, aux locomotives. Ce genre de construction subsiste encore en Angleterre, sur la route de Middleton, dont les pentes ascendantes ont beaucoup d'analogie avec celles du chemin de Saint-Étienne au Rhône. Sur cette route, des locomotives du poids de 6,250 kilogrammes, fourgon et approvisionnements compris, remorquent à la remonte 22,250 kilogrammes de charge utile.

» Permettez-moi de faire remarquer, qu'à la descente, sur la route de Darlington, des machines du poids de 12,000 kilogrammes, ne remorquent en été que 35,000 kilogrammes de charge utile.

» Ici, Monsieur, l'avantage de charge utile remorquée, est tout en faveur du système à crémaillère; mais le supplément de dépenses qu'il entraîne, est loin d'être compensé par cette différence. Cette observation amena les expériences de Blackett, et postérieurement la suppression des crémaillères sur toutes les routes nouvelles.

» Mon système réunit, à l'avantage de réduction du poids mort des locomotives, celui de ne pas augmenter les frais de premier établissement des rails, et de permettre un tracé plus direct, et la suppression des machines fixes des plans inclinés. Il est simple, et consiste tout uniment à élargir le bourrelet des roues travaillantes des locomotives, de la quantité nécessaire pour y former un engrenage, dont le bourrelet des waggons ne puisse pas toucher les dents fixées au rail.

» L'engrenage n'est pas du genre de ceux des pignons à dent; comme il s'agit du développement d'une courbe sur un plan droit, on conçoit que les dents peuvent être espacées en raison de la courbe de manière à ce que l'une désengrène, au moment où la suivante commence à fonctionner. Ces dents sont fixées à la joue intérieure du rail, à des distances calculées en raison du développement des courbes décrites par les roues des locomotives; leur dimension et leur face sont calculées de manière à résister à une pression beaucoup plus considérable que la puissance du moteur. Le pas de l'engrenage est proportionnel aux dimensions des dents, mais on doit calculer le diamètre des roues, de manière que la distance des dents corresponde à une division exacte de la circonférence des roues; à moins que l'on préfère un engrenage continu, qui laisse la faculté au pas de s'engager tantôt sur une dent, tantôt sur l'autre. Cependant une division fixe et exacte est préférable.

» Il est inutile, monsieur le Président, que je m'appesantisse ici sur la facilité qui résulte de ce système d'augmenter la puissance des moteurs, et de réduire ainsi considérablement le nombre des machines et celui du personnel. On conçoit également que si les treuils des plans automateurs continuent d'être utiles à la descente, ils seront sans usage à la montée, et les frais de leur entretien diminueront d'autant.

» Quoique je partage l'opinion de tous les ingénieurs qui regardent le profilé sensiblement de niveau, comme l'un des principes fondamentaux de l'établissement utile des chemins de fer, il est certain qu'il est des cas où il est impossible de ne pas admettre une inclinaison plus ou moins rapide, surtout lorsqu'il s'agit de traverser les rivières et les fleuves presque toujours plus ou moins encaissés dans leurs rives. Il n'est pas moins

exact qu'une seule pente de quelques millièmes de plus peut servir à abréger considérablement les distances. En ce cas on pourra calculer si les frais supérieurs de halage ne seront pas compensés par ceux de péage d'une digue plus longue, et si les dépenses d'établissement ne méritent pas d'être prises en considération. Enfin, dans certaines localités, les frais résultant des machines fixes exigées par les accidents de terrains, dans le système Blackett, rendent les chemins de fer en quelque sorte impraticables, tandis que mon système leur permet de s'introduire en tout lieu.

» Ces considérations, monsieur le Président, me semblent dignes de fixer l'attention publique. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'incertitude qui subsiste dans la détermination géométrique du lieu de l'espace occupé par un point donné, ou essai sur les probabilités des erreurs de situation d'un point; par* M. A. BRAVAIS.

(Commissaires, MM. Poisson, Savary.)

CHIRURGIE. — *Mémoire sur des moyens employés pour rendre la claudication moins douloureuse et la progression plus facile dans les raccourcissements accidentels des membres inférieurs; par* M. THOMAS FABIEN.

(Adressé pour le Concours aux prix de médecine Montyon.)

CHIRURGIE. — *Mémoire sur la Staphyloraphie; par* M. DEVILLEMUR.

(Commissaires, MM. Larrey, Breschet.)

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur la voix humaine; par* M. BALLAND.

Ce Mémoire, transmis par M. le Ministre de l'Instruction publique, est destiné à être substitué à un autre sur le même sujet, que l'auteur avait précédemment envoyé.

(Adressé pour le Concours aux prix Montyon.)

GÉOLOGIE. — *Extrait d'un Mémoire sur le temple de Sérapis, à Pouzzol. — Partie relative aux changements alternatifs du niveau de la mer et du sol, dont les traces se voient sur les débris de cet édifice; par* M. CARISTIE.

(Commissaires, MM. Arago, Al. Brongniart, Élie de Beaumont.)

MÉDECINE. — *Recherches sur la scarlatine épidémique.*

M. *Miquel*, qui a envoyé précédemment pour le Concours aux prix de médecine Montyon, un Mémoire sur ce sujet, indique, conformément à la décision prise par l'Académie pour les pièces destinées à ce concours, les parties de son travail qu'il regarde comme neuves ou comme devant fixer plus particulièrement l'attention des Commissaires.

(Renvoi à la Commission Montyon.)

CORRESPONDANCE.

OPTIQUE. — *Parhélies.*

M. Arago met sous les yeux de l'Académie diverses descriptions qu'il a reçues de l'apparition de parhélies dans la matinée du 13 mars dernier. L'une de ces descriptions est de M. l'abbé *Lécart*, professeur au séminaire de Laon; la seconde de M. A. *Mallet*, professeur à *Saint-Quentin*; une troisième est signée de M. *Tordeux* de *Cambrai*; M. *Mallet* annonce que ce phénomène a été aussi visible à *Lille*.

Le parhélie du 13 mars ressemblait de tout point à ceux dont on trouvera les figures détaillées dans les ouvrages d'optique et dans les relations de divers voyageurs. Il serait donc superflu de le décrire ici; mais les météorologistes noteront comme un fait assez remarquable que les rares circonstances amosphériques qu'exige la production de ce phénomène, se soient trouvées simultanément réunies dans une si grande étendue de pays.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur deux formules donnant le volume de la vapeur saturée, en fonction de sa pression seulement; par* M. de Pambour.

« Dans une note précédemment soumise à l'Académie (séance du 22 janvier dernier), sur le moyen de tenir compte du changement de température de la vapeur pendant son action dans les machines, j'ai indiqué sous la forme

$$m = \frac{1}{n + qp},$$

l'emploi d'une formule analogue à celle proposée par M. Navier, pour déterminer immédiatement la densité de la vapeur *saturée*, en fonction de

sa pression seulement, sans être obligé de recourir aux températures. Je me suis contenté de citer alors la formule de M. Navier, qui donne en effet pour la densité de la vapeur, ou son volume comparé à celui de l'eau dont elle provient, des résultats fort approchés, pour toutes les hautes pressions. Cependant, comme cette formule laisse encore quelque chose à désirer, même pour les hautes pressions, et qu'elle cesse d'être exacte lorsqu'on veut en faire usage pour les basses pressions qui se présentent dans les machines à condensation, j'ai cru nécessaire de faire quelques recherches à cet égard.

» Dans l'état actuel des choses à ce sujet, lorsqu'on veut connaître le volume occupé par un poids donné de vapeur, ainsi que cela est nécessaire pour le calcul des machines à vapeur, on se sert de la formule suivante, qui est déduite de la loi de Mariotte, combinée avec celle de M. Gay-Lussac,

$$m = 1287 \frac{1 + 0.00364\, t}{p};$$

m y exprime le volume cherché, rapporté à celui de l'eau de production, p la pression en kilogrammes par centimètre carré, et t la température en degrés du thermomètre centigrade. Cette formule s'applique à toute vapeur à la pression p et à la température t; mais comme, dans les vapeurs *saturées*, la pression est nécessairement liée à la température, on ne peut faire usage de cette formule qu'en connaissant ou déterminant préalablement la température correspondante à une pression donnée.

» La véritable loi mathématique, qui lie les pressions et les températures dans les vapeurs saturées, n'est pas connue. Il résulte des belles expériences de MM. Arago et Dulong sur les pressions élevées, et de celles précédemment faites sur les basses pressions, que lorsqu'il s'agit de pressions inférieures à celle de l'atmosphère, il convient d'employer la formule proposée par Southern; que pour les pressions comprises entre 1 et 4 atmosphères, il faut employer celle de Tredgold; et que pour les pressions comprises entre 4 et 50 atmosphères, il est nécessaire de faire usage de la formule de MM. Dulong et Arago. Ces formules, non pas sous leur forme originale, mais rapportées aux mesures habituelles dans la pratique des machines, c'est-à-dire en y exprimant la pression en kilogrammes par centimètre quarré, et la température en degrés du thermomètre centigrade comptés à l'ordinaire, à partir de zéro, sont les suivantes :

Formule de Southern, de o à 1 atmosphère.... $t = 145.360 \sqrt[5.13]{p - 0{,}0034542} - 46.278$

Formule de Tredgold, de 1 à 4 atmosphères... $t = 174 \sqrt[6]{p} - 75$,

Formule de MM. Dulong et Arago, de 4 à 50 atmos. $t = 138.883 \sqrt[5]{p} - 39.802$.

» L'ensemble de ces trois formules, que l'on fait succéder les unes aux autres, satisfait complétement à la formation de *tables* de correspondance entre les pressions et les températures, quand c'est le but qu'on se propose. De même encore, quand il s'agit d'une recherche relative à la détente de la vapeur dans une machine, et qu'on sait exactement dans quelles limites de pression cette détente s'exercera, on peut discerner immédiatement laquelle de ces trois formules est applicable au cas que l'on a à considérer. En éliminant alors t entre cette formule et celle qui donne le volume, on obtiendra définitivement l'équation propre à faire connaître le volume de la vapeur en fonction de sa pression; et c'est celle que l'on devra introduire dans les formules propres à donner les effets de la machine.

» Mais s'il s'agit, par exemple, du cas où la vapeur se formant sous la pression de 8 atmosphères, pourrait se détendre pendant son action dans la machine, soit jusqu'à une pression moindre que 1 atmosphère, soit à une pression comprise entre 1 et 4 atmosphères, soit enfin à une pression supérieure à 4 atmosphères, alors on ne saura plus laquelle des trois formules doit servir à l'élimination, et il sera impossible d'arriver à une équation générale représentant, dans tous les cas, l'effet de la machine.

» D'ailleurs, on doit remarquer que l'équation des températures contenant des exponentielles, le résultat de l'élimination sera nécessairement peu commode pour les applications. Et, après tout, ce résultat ne proviendra toujours que d'une formule *empirique*, car les formules de la température ne sont pas autre chose, comme celles que nous voulons leur substituer. Une relation directe et simple, qui donnerait immédiatement le volume de la vapeur saturée, en fonction de sa pression seulement, serait par conséquent essentiellement utile au calcul des machines à vapeur.

» Ces considérations m'ayant engagé à m'occuper de cette question, j'ai trouvé deux formules qui en donnent la solution avec une approximation qui me paraît suffisante; je m'empresse donc de les communiquer à l'Académie, tant à cause de leur usage dans la théorie de la machine à vapeur, que j'ai précédemment exposée, en y tenant compte du changement de température de la vapeur pendant son action dans la machine,

qu'à cause de l'utilité pratique de ces formules dans d'autres cas où l'on a besoin de connaître le volume de la vapeur.

» Dans les machines à condensation, on sait que la pression de la vapeur, après condensation imparfaite dans le cylindre, ne descend jamais au-dessous de 0.28 kilogramme par centimètre carré (4 livres anglaises par pouce carré), et qu'en outre le frottement propre de la machine est d'environ 0.14 kilogramme par centimètre carré. On voit donc que la résistance à surmonter par le piston n'est jamais moindre que 0.42 kilogramme par centimètre quarré, même sans compter la charge. En tenant compte de celle-ci, au-dessous de tous les cas possibles, on peut être assuré que la vapeur ne descend jamais, pendant son action utile dans le cylindre, à une pression moindre que 0.6 à 0.7 kilogramme par centimètre carré. Par conséquent, une formule qui donne les volumes exacts jusqu'à cette limite inférieure, est tout ce dont on a besoin pour les calculs propres à ces machines. On verra dans un instant que la première des deux formules proposées remplit cette condition, au-delà de la limite indiquée.

» La même formule pourrait encore être employée sans erreur notable pour les machines sans condensation. Cependant, comme dans celles-ci la vapeur ne peut guère se dépenser à une pression *totale* moindre que 2 atmosphères ou 2 kilogrammes par centimètre carré environ, à cause de la pression atmosphérique, du frottement de la machine et de la résistance de la charge, il est inutile de demander à la formule de donner les volumes exacts pour une pression moindre que 2 kilogrammes par centimètre quarré. Pour ce cas donc, on trouvera la seconde formule beaucoup plus exacte, et l'on pourra s'en servir de préférence. Enfin, toutes les fois que le changement de formules sera possible, on obtiendra une beaucoup plus grande exactitude en faisant usage successivement de la première formule jusqu'à 2 atmosphères, et de la seconde pour les pressions plus élevées.

» Ces deux formules sont, en mesures françaises,

Pour les machines à haute ou basse pression, *avec condensation*. $m = \frac{10000}{0.4227 + 5.2897\,p}$.

Pour les machines *sans condensation*.......................... $m = \frac{10000}{1.421 + 4.710\,p}$.

» Du reste, on pourra juger du degré d'approximation qu'elles donnent par la table suivante, dans laquelle on trouvera, en regard les uns des autres, le résultat des formules ordinaires, c'est-à-dire compliquées de la

recherche des températures, et celui des formules en fonction de la pression seulement, que nous proposons de substituer aux premières.

Table du volume de la vapeur saturée, *sous différentes pressions, comparé au volume de l'eau qui l'a produite, d'après les formules adoptées et les formules proposées.*

PRESSION totale de la vapeur, en kilogram. par centimètre carré.	VOLUME calculé par les formules ordinaires.	VOLUME calculé par la formule proposée pour les machines à condensation.	VOLUME calculé par la formule proposée pour les machines sans condensation.	PRESSION totale de la vapeur, en kilogram. par centimètre carré.	VOLUME calculé par les formules ordinaires.	VOLUME calculé par la formule proposée pour les machines à condensation.	VOLUME calculé par la formule proposée pour les machines sans condensation.
0.1	15019	»	»	3.5	554	528	558
0.2	7831	»	»	4	490	463	494
0.3	5358	»	»	4.5	440	413	442
0.4	4097	»	»	5	400	372	400
0.5	3329	3260	»	5.5	366	339	366
0.6	2810	2781	»	6	339	311	337
0.7	2435	2424	»	6.5	315	287	312
0.8	2152	2148	»	7	294	267	291
0.9	1921	1929	»	7.5	277	249	272
1	1751	1751	»	8	261	234	256
1.5	1205	1197	1178	8.5	247	»	241
2	925	909	922	9	234	»	228
2.5	754	733	758	9.5	223	»	217
3	638	614	643	10	213	»	206

GÉOLOGIE. — *Considérations sur le* Diluvium sous-pyrénéen. — *Lettre de* M. LARTET *à M. Arago.*

« J'avais l'intention de vous soumettre quelques considérations géognostiques sur l'ensemble de nos formations *supra-crétacées* adjacentes aux Pyrénées; mais j'ai réfléchi que mes observations personnelles n'étaient pas encore assez généralisées pour servir de base à un travail qui méritât quelque confiance; aussi me bornerai-je, dans ce moment, à de simples aperçus plus ou moins hypothétiques sur le *diluvium* sous-pyrénéen.

» Le diluvium a, chez nous, plus d'importance, ce me semble, que ne lui en accordent les géologues qui s'en sont occupés. Il est facile, en considérant la nature minéralogique des matériaux qui le composent, de reconnaître leur origine toute pyrénéenne; ils ne peuvent d'ailleurs avoir été

transportés à la place qu'ils occupent aujourd'hui que par une grande inondation, une sorte de déluge local, qui, si l'on s'en rapporte à certaines indications géognostiques, aurait coïncidé avec le soulèvement du système ophitique au pied de la grande chaîne des Pyrénées.

» L'observateur placé, par exemple, sur le plateau de Lanemézan peut aisément suivre la direction et les effets de la débâcle diluvienne. De la pente septentrionale de ce plateau, divergent en éventail, plusieurs vallées de *creusement* où coulent maintenant les principales rivières qui arrosent le département du Gers. Je dis *vallées de creusement*, parce que la structure géognostique des collines qui les bordent étant la même de chaque côté, les couches diverses dont elles se composent se rejoindraient évidemment au même niveau, s'il n'y avait eu rupture. Il est à remarquer que les collines de droite (est), en descendant les vallées, sont toujours coupées en escarpement; tandis que celles de gauche (ouest) s'élèvent en pente douce; c'est sur celles-ci que s'étend le diluvium dont les galets remontent les pentes jusqu'à une grande hauteur. Nul doute que nos vallées n'aient *momentanément* servi de lit aux courants diluviens qui les ont creusées, et la tendance constante de ces courants à escarper leur rive orientale, doit nécessairement s'expliquer par quelque grande loi physique qui aurait sans cesse attiré la masse des eaux de ce côté.

» Les effets du déluge pyrénéen ne sont pas les mêmes dans toutes les directions. Sur la ligne du *Gers* (Auch) et de la *Baïse* (Mirande), la violence des courants a balayé les formations tertiaires meubles, et complétement dénudé les calcaires; il n'en a pas été de même dans la vallée de la *Gimone* (Simorre) où l'on voit déjà les calcaires s'enfoncer sous des formations plus récentes; ils disparaissent tout-à-fait sur les bords de la *Save* (Lombez), où les couches meubles tertiaires sont restées en place, circonstance qui explique la fertilité comparative de cette vallée et des côteaux qui la dominent. En revanche, le diluvium a peu d'importance sur la *Save;* ses galets, à distance égale de leur point de départ, sont beaucoup moins volumineux que dans les vallées du *Gers* et de la *Baïse;* d'où l'on peut encore induire une moindre force dans les courants qui les ont transportés.

» Dans les vallées qui descendent du grand plateau de Lanemézan, telles que celles du Gers, de la Baïse, de la Save et quelques autres où coulent les principales rivières qui traversent notre département, les galets que charient ces rivières sont tout-à-fait semblables (sauf le volume) à ceux qui recouvrent les hautes plaines et la pente des collines de l'ouest.

Leur nature minéralogique indique qu'ils ont été détachés des montagnes qui forment le contrefort septentrional des Pyrénées, et l'on n'y trouve pas un seul caillou *granitique*.

» Mais dans les vallées qui s'ouvrent au pied de la chaîne centrale des Pyrénées (celles de l'Adour, de la Garonne, du Gave, etc.), les galets granitiques dominent dans le lit des rivières aussi bien que dans la haute plaine, tandis que ceux qui recouvrent leurs côteaux proviennent *tous* de roches secondaires.

» M. Dufrénoy, à qui l'on doit de si belles recherches géologiques sur le midi de la France, avait aussi remarqué cette différence minéralogique des galets de l'Adour et de la Garonne d'avec ceux des hauteurs; préoccupé de l'idée que les premiers, accumulés dans le fond des grandes vallées, constituaient le diluvium sous-pyrénéen, il a cru, à raison de l'origine différente de ceux qui s'étendent sur les pentes des collines, devoir les placer dans l'étage supérieur de nos terrains tertiaires.

» C'est là, ce me semble, une erreur qui tient sans doute à ce que ce savant géologue n'a pu se livrer à un examen plus détaillé des lieux. En effet, si l'on admettait que les dépôts diluviens sont caractérisés chez nous par la présence, en proportion notable, de galets *granitiques*, la conséquence forcée serait que nos plaines du département du Gers auraient échappé aux influences diluviennes, puisque l'on n'y trouve que des cailloux *secondaires* et pas un seul *granitique*.

» Au demeurant, j'ai eu occasion d'étudier la position des galets granitiques sur les bords de la Garonne et de l'Adour en-deçà des Pyrénées; l'inondation qui les a amenés là me paraît de beaucoup postérieure à notre déluge proprement dit; elle s'est trouvé limitée aux vallées qui s'ouvrent *actuellement* au pied des montagnes granitiques, et les courants qui ont porté ces galets bien au-dessus du niveau des plus grandes eaux actuelles, n'ont cependant pas débordé les hauteurs qui les encaissaient. Nos plaines du Gers ont été préservées de cette inondation *post-diluvienne* par l'interposition du grand plateau de Lanemézan. Voilà qui explique, ce me semble, pourquoi nous n'avons point de galets granitiques dans nos vallées du Gers, de la Baïse, de la Save, etc., et pourquoi au contraire ils abondent dans celles de l'Adour, du Gave, de la Garonne et autres qui sont dans le même cas.

» Ainsi, contrairement à l'opinion de M. Dufrénoy, les amas caillouteux distribués sur nos hauteurs et les marnes argileuses qui les accompagnent entreraient dans la consistance du diluvium sous-pyrénéen.

» Maintenant, de ce que la totalité des galets diluviens provient *exclusivement* de roches secondaires, s'ensuit-il qu'à l'époque de notre déluge, les masses granitiques des Pyrénées centrales ne se montrassent nulle part au jour, et qu'elles fussent alors recouvertes d'un vaste manteau de couches secondaires, comme pourraient le faire soupçonner les lambeaux de terrain de craie que l'on voit encore épars dans les Pyrénées, jusque sur la cime des montagnes les plus élevées (le mont Perdu).

» Je ne pense pas que cela soit *absolument* vrai, et je peux citer (exemple unique, il est vrai), des cailloux granitiques dans un agrégat tertiaire, à Castelnau de Magnoas (Hautes-Pyrénées).

» Au reste, c'est au pied de la grande chaîne que se sont déclarées les convulsions qui paraissent avoir occasioné ces phénomènes diluviens; le sol secondaire y a été contourné et brisé dans tous les sens par l'évulsion des ophites. Dès lors, il n'y a rien d'étonnant à ce que les matériaux transportés par les courants se composent uniquement de débris ameublis des couches soulevées.

» Quant à l'origine des eaux diluviennes, doit-on avoir recours à l'hypothèse d'une fonte extraordinaire de neige, proposée également, je crois, par M. Élie de Beaumont, pour expliquer le déluge des Alpes?

» Cette supposition me paraîtrait plus dans la vraisemblance que celle de la rupture de grands lacs pyrénéens, dont l'existence fort problématique nous serait d'ailleurs attestée par quelques traces de leurs sédiments analogues aux dépôts lacustres de nos plaines qui remontent à la même époque.

» On pourrait sans doute objecter que la supposition de neiges perpétuelles sur les Pyrénées *tertiaires* ne pourrait se concilier avec celle d'une température plus élevée que celle des temps actuels; mais, d'un autre côté, si l'on veut bien considérer l'étendue et la puissance des terrains formés aux dépens de ces montagnes, on est induit à en conclure que leur relief a dû être beaucoup plus considérable qu'il ne l'est aujourd'hui, et que leur cimes, maintenant dégradées, ont pu, dans ces temps géologiques, conserver des neiges perpétuelles, voire des glaciers, alors même que les plaines adjacentes eussent joui d'une température équatoriale.

» En résumé, l'aspect général de nos contrées sous-pyrénéennes témoigne clairement que leur surface a été profondément modifiée par des courants puissants; les Pyrénées paraissent avoir été le point de départ de ce cataclysme dont la date, d'après quelque données géognostiques, remonterait à l'époque du soulèvement ophitique.

» Ainsi, il y aurait eu *déluge local* ou, si l'on veut, *partiel*, et destruction complète des espèces animales qui habitaient cette partie de nos continents tertiaires. Quelque désastreuse, du reste, qu'ait pu être cette grande inondation, ses effets ne paraissent pas s'être étendus au-delà des pentes naturelles que le sol présentait à l'écoulement des eaux vers les bassins des mers actuelles.

» Je terminerai, Messieurs, cette lettre déjà un peu longue, par une observation qui n'est pas sans intérêt pour l'agriculture, et je saisirai volontiers cette occasion de montrer que les études géologiques peuvent avoir un côté profitable aux arts utiles.

» Nous avons vu ci-dessus que, par suite de la tendance des courants diluviens à escarper leur rives orientales, les matériaux de transport se sont trouvés rejetés en entier sur les pentes des côteaux opposés. Il en est résulté une différence frappante dans la distribution actuelle des terres végétales au fond de nos vallées.

» Prenant pour exemple la vallée où coule le Gers, nous remarquons que les attérissements de la rive droite sont formés aux dépens des collines tertiaires; aussi l'élément calcaire s'y trouve-t-il en proportion convenable et quelquefois exagérée; c'est le *terre-fort* de nos laboureurs. Dans les terres situées sur la rive gauche où le *diluvium* joue un grand rôle, c'est l'argile qui domine; ces terres sont connues dans le pays sous le nom de *Boulbeines*.

» L'argile des *Boulbeines* me paraît avoir été fournie par la décomposition des schistes argileux qui durent accompagner les galets diluviens. Il est des localités où les *Boulbeines* sont tellement argileuses qu'il devient indispensable de les marner pour les mettre en culture.

» Le marnage, très utile dans le haut Gers, n'a presque plus d'efficacité aux environs d'Auch. Nos cultivateurs croient généralement que cela tient de la qualité de la marne employée comme amendement. C'est une erreur: nos marnes sont d'origine *tertiaire*; leur composition est, à peu de chose près, la même dans le haut comme dans le bas Gers. La raison de cette différence est donc tout autre, et la voici : le marnage agissant comme correctif de l'excès d'argile, il n'est pas étonnant que son efficacité soit progressive en remontant vers les Pyrénées; car (ceci se conçoit aisément) nos *Boulbeines* deviennent plus *franches*, c'est-à-dire, d'autant plus *argileuses*, qu'elles se rapprochent davantage du point de départ des matériaux diluviens. Ainsi, les marnes des environs d'Auch, qui ne produisent presque pas d'effet sensible sur nos *Boulbeines* déjà mélangées, feraient

merveille, sept ou huit lieues plus haut, sur les *Boulbeines* franches de Castelnau de Magnoas.

» Il y a cependant une exception à signaler, à propos de la qualité des marnes. Il est reconnu, par les habitants de nos communes frontières du haut Gers, où le marnage est pratiqué de longue main et avec intelligence, que 10 charretées de marne de Gaussan ou de Monléon (Hautes-Pyrénées), agissent autant que 100 charretées de marne *locale*. Aussi, y a-t-il des cultivateurs qui aiment mieux faire 2 et 3 lieues pour se procurer de la marne de Monléon, que d'exploiter celle qui forme le sous-sol de leurs *boulbeines*.

» Ici vient se placer une considération géologique : les marnières de Gaussan et de Monléon, si l'on s'en rapporte aux fossiles qu'elles contiennent, seraient creusées dans une formation *secondaire;* bien qu'elles n'aient point l'apparence plus calcaire que nos marnes *tertiaires*, leur aspect minéralogique est tout autre, et indique qu'elles ont été formées dans un milieu différent, probablement au fond des mers qui déposèrent nos terrains de craie. Peut-être tiennent-elles leur énergie comparative de cette différence d'origine? De là encore la question de savoir si elles n'agiraient pas autrement que comme amendement?

» On a, dit-on, découvert des ossements de mammifères dans ces marnes *secondaires*, et le séminaire d'Auch possède une portion de mâchoire d'un *pachyderme* voisin du tapir, qui aurait été trouvé dans la grande marnière de Gaussan, pêle-mêle avec des échinites et autres corps marins caractéristiques de nos terrains de craie. Je me propose d'y faire moi-même exécuter des fouilles, afin de vérifier la réalité de cette annonce; et, si l'observation directe vient la confirmer, ce nouveau fait, joint à la découverte déjà ancienne de restes de *didelphes* dans le sol *jurassique* de *Stone-Field*, ne laissera plus aucun doute sur l'existence des mammifères antérieurement à la période tertiaire. »

MICROGRAPHIE. — *Observations sur la configuration des zoospermes de la Salamandre aquatique* (Triton palmipes); *Extrait d'une lettre de* M. DUJARDIN.

« Spallanzani avait cru voir les zoospermes de la Salamandre formés d'une tête ovale et d'une longue queue garnie de cils vibratiles; mais depuis lors tous les micrographes, convaincus de l'imperfection des moyens d'observation du célèbre physiologiste italien, avaient cru qu'il avait été dupe d'une illusion, jusqu'à ce que M. le professeur Valentin, reprenant cette

idée, crut devoir attribuer à la queue des zoospermes de Salamandres une double rangée de cils vibratiles, de même qu'il en attribue aussi aux Navicules et aux Bacillaires. Les autres observateurs les représentèrent comme des filaments très longs, plus ou moins renflés en avant et amincis en arrière.

» Or, voici quelle est réellement la forme de ces zoospermes : en avant, se trouve une partie nue plus ou moins courbée en arc, longue de $\frac{1}{3}$ millimètre, épaisse de $\frac{1}{770}$ mill. et moitié plus mince à l'extrémité ; en arrière, cette partie s'articule avec un filament principal quatre fois plus long, et s'amincissant à partir du point d'attache où il a $\frac{1}{770}$ mill., jusqu'à la pointe où il a moins de $\frac{1}{3500}$ mill. ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est l'existence d'un filament accessoire partant du point de jonction et formant autour du filament principal une hélice lâche dont le diamètre est de $\frac{1}{200}$ mill. ; de sorte que sa longueur, s'il était développé, serait presque d'un millimètre. Son épaisseur au grossissement de 325 diamètres, m'a paru égale à celle d'un brin de laine de $\frac{1}{35}$ mill. vu à l'œil nu, ce qui permet de l'évaluer à $\frac{1}{12000}$ mill.

» Pendant que le filament principal ou la queue du zoosperme se courbe lentement de différentes manières, et se meut d'un mouvement ondulatoire, le filament accessoire s'agite avec une grande vitesse par des ondulations qui se propagent de la base vers la pointe ; de sorte qu'avec un microscope médiocre on croit voir une rangée de cils de chaque côté, et présumablement c'est ainsi qu'a vu M. Valentin.

» Mais avec un éclairage convenable, et surtout quand au bout de quelques heures le mouvement se ralentit ou même cesse tout-à-fait, on ne peut conserver le moindre doute sur la structure que j'annonce. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches sur la quantité d'azote contenue dans les fourrages, et sur leurs équivalents ; par* M. BOUSSINGAULT.

Dans ce Mémoire, l'auteur donne, entre autres choses, les résultats des analyses qu'il a faites cette année de plusieurs substances qu'il avait examinées déjà l'an passé. Il a jugé ce soin nécessaire, attendu que les proportions d'azote dans les mêmes matières alimentaires peuvent varier sensiblement suivant les circonstances climatériques. La variation paraît d'ailleurs avoir lieu à peu près de la même manière pour les différents produits d'une même année. Quant aux résultats obtenus dans des années différentes, si l'on veut les rendre comparables, il faut, avant tout, tenir

compte de la quantité d'eau contenue dans les fourrages; car cette quantité varie notablement suivant que la saison a été plus ou moins humide.

M. Boussingault s'est aussi occupé de rechercher à quoi pouvaient tenir des différences assez notables qu'il avait trouvées dans un assez petit nombre de cas, il est vrai, entre les équivalents théoriques, c'est-à-dire obtenus par le dosage de l'azote, et les équivalents théoriques auxquels il les avait comparés. Il a reconnu que pour ces derniers, les agronomes sont quelquefois si loin d'être d'accord, qu'entre deux résultats obtenus l'un et l'autre par voie d'expérience, il y a quelquefois beaucoup plus de distance que de l'un des deux au résultat calculé. Un des exemples qu'il cite à ce sujet est relatif au froment dont il avait trouvé que l'équivalent théorique devait être représenté par 49, nombre très différent de celui de 27 adopté par Block, auquel il l'avait d'abord comparé; depuis il a reconnu que divers praticiens ont donné des nombres qui cadrent beaucoup mieux avec celui qui se déduit du dosage de l'azote. Ainsi Pabst donne pour l'équivalent de ces grains 40, Krantz 44, Meyer 46, et Petri, enfin, 52.

Le riz, qui est considéré assez généralement comme plus nutritif que le froment, a offert à M. Boussingault un résultat tout opposé; ainsi l'équivalent du froment étant représenté par 100, on trouve pour le riz 177; tandis que l'équivalent des poids est 67, celui des lentilles 57, et celui des haricots 56.

Les pommes de terre que l'on conserve l'hiver dans le sable, et qu'on a préservées de la gelée au moyen d'une couche de fumier, perdent malgré ces précautions beaucoup de leurs propriétés nutritives. Du moins M. Boussingault y a reconnu beaucoup moins d'azote qu'à la fin de l'automne, et ce résultat est d'accord avec celui auquel Block est arrivé par un autre chemin.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Résumé des observations de physique faites à bord de* l'Astrolabe, *depuis le départ de Toulon jusqu'au* 25 *octobre* 1837; *par* M. DUMOULIN.

(Adressé par M. le Ministre de la Marine. On ne pense pas avoir le droit de publier aujourd'hui les résultats de ces observations.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Courants marins.*

M. *Rivaille Duhezeaux,* maire de Saint-Martin (île de Rhé), écrit que le 2 mars on a trouvé, sur la côte sud de cette île, une bouteille qui avait été

jetée à la mer dans le but de faire une expérience sur la direction et la vitesse des courants. Un billet, enfermé dans cette bouteille, apprenait qu'elle avait été jetée le 23 août 1837, du navire *le Wellington*, se rendant de Londres à Madras; le navire était alors par les 45° 10′ lat. N. et 12° 58′ long. O. de Greenwich.

Comme la bouteille fut trouvée engagée dans des varechs au milieu desquels elle pouvait avoir séjourné quelque temps, la date de son attérissement reste incertaine. Cependant M. Rivaille est porté à croire qu'elle a dû être apportée par les fortes marées de la fin de février.

M. Coulier appelle l'attention de l'Académie sur un passage du voyage de M. Ker Porter en Perse, qui lui paraît être relatif à un cas de *mirage nocturne*.

M. Mallet, remarquant que beaucoup des individus qui se *noient* dans la partie de la Seine qui traverse Paris, restent accrochés aux pointes dont est hérissée la surface inférieure des bateaux stationnés le long des rives, croit qu'on rendrait ces accidents beaucoup moins communs si, en tête du bateau le plus en amont de chaque file, on plaçait un filet à larges mailles, qui descendrait de la surface de l'eau jusqu'au fond.

M. Robison, dans une lettre adressée à M. Arago, annonce que le docteur Traill va lire à la Société royale d'Édimbourg, une note sur une *encre* qui, suivant lui, résiste au lavage et à l'action des réactifs chimiques.

M. de Paravey écrit, à l'occasion de deux *chiens* qui ont été rapportés de la Chine, et que possède en ce moment le Muséum : « Ces chiens, dit-il, se distinguent principalement de ceux de toutes les autres races domestiques, en ce qu'ils ont la queue droite tombante. Or, comme dans l'écriture chinoise la forme la plus antique de la clé *chien* figure un animal dont la queue est recourbée, il en faut conclure que cette écriture a été inventée non en Chine, mais dans un pays où les chiens ont, comme dans le nôtre, la queue recourbée vers le haut et tournante. C'est donc, dit l'auteur, un nouvel argument à ajouter à ceux que j'ai déjà présentés pour prouver que les arts qu'on trouve en Chine n'y sont pas nés, mais y ont été apportés par des colonies persanes, assyriennes, phéniciennes. »

L'auteur trouve une autre preuve de cette opinion dans la forme antique de la clé spéciale des monnaies, forme dans laquelle il croit reconnaître celle des *cauries*, coquillages qui servent, comme on le sait, de moyen

d'échange parmi certains peuples d'Afrique et d'Asie, et qui ne se trouvent pas sur les côtes de Chine. Ce n'est dont point en Chine, dit-il, qu'on a pu s'aviser de prendre la figure de ce coquillage pour le signe de la monnaie.

M. Mathey présente sous le nom de *nageoires à cintres mobiles*, un appareil dont il propose d'armer les mains des nageurs, dans le but de rendre leur progression dans l'eau plus rapide et moins fatigante.

M. de Pambour adresse un paquet cacheté portant pour suscription : *Calcul des machines à vapeur.*

L'Académie en accepte le dépôt.

A quatre heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, n° 12, 1er semestre 1838, in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC *et* ARAGO; novembre 1837, in-8°.

Considérations sur l'histoire et l'état présent de la Zoologie; par M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE (Extrait de l'*Encyclopédie du* XIXe *siècle*); in-8°.

Essai de Psychologie physiologique, ou explication des relations de l'âme avec le corps; par M. C. CHARDEL; Paris, 1838, in-8°. (M. Double est prié d'en rendre un compte verbal.)

Répertoire de Chimie scientifique et industrielle, sous la direction de M. GAULTIER DE CLAUBRY; tome 3, février 1838, n° 2.

Précis analytique des travaux de l'Académie royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen pendant l'année 1837; Rouen, 1837, in-8°.

Revue critique des Livres nouveaux, rédigée par M. JOEL CHERBULIEZ; 6e année, n° 3, in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; tome 22, 125e livraison, in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome 19, n° 6, novembre et décembre 1837, in-8°.

Rapport fait à la Société royale et centrale d'Agriculture, par M. BONAFOUS, *sur un ouvrage de* M. BASSI, *intitulé : De la Muscardine, de ses principes, de sa marche; moyens de la reconnaître, de la prévenir et de la détruire;* in-8°.

Cactearum aliquot novarum ac insuetarum in horto monvilliano cultarum accurata descriptio. Fasciculus primus; M. LEMAIRE; Paris, in-4°.

Nova acta physico-medica Academiæ Cesæsaræ Leopoldino-Carolinæ naturæ Curiosorum; tome 18, partie 1re; Bonn, in-4°.

First report.... *Premier Rapport sur la Géologie de l'état du Maine; par* M. C. JACKSON, Augusta, 1837, in-8°, avec atlas in-4°.

Coast Survey.... *Lettre du Ministre des Finances, transmettant une copie du rapport* du professeur HASSLER, *sur la reconnaissance* (Survey)

des côtes des États-Unis, et sur l'état actuel du travail relatif à la fabrication d'étalons pour les poids et mesures; in-8°.

Ueber den.... *Sur le Lamantin de l'Orénoque; par* M. DE HUMBOLDT (traduit de son Journal de voyage écrit en français), in-8°, avec planches.

Reise nach.... *Voyage à l'Oural, à l'Altaï et à la mer Caspienne, fait par ordre de* S. M. l'Empereur de Russie; *par* MM. DE HUMBOLDT, EHRENBERG et ROSE, *partie minéralogique et géognostique; rédigée par* M. ROSE, tome 1er, in-8°, avec une carte de l'Oural sur toile.

Bericht ueber.... *Analyse des Mémoires lus à l'Académie des Sciences de Berlin et destinés à la publication pendant le mois de janvier* 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 12, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nos 34—36, in-4°.

Écho du Monde savant; 5e année, n° 319, in-4°.

La Phrénologie, tome 1, n° 35, in-4°.

L'Expérience, Journal de Médecine; tome 1, nos 28 et 29.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 AVRIL 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un passage du* Compte rendu *de la dernière séance; par* M. Biot.

« Dans le Mémoire de M. *de Pambour,* inséré au *Compte rendu* de la dernière séance, on lit ce qui suit :

» La véritable loi mathématique qui lie les pressions aux températures dans les vapeurs saturées, n'est pas connue. » (Ici l'auteur entend par *vapeurs saturées* le maximum de vapeur qui peut subsister à chaque température dans un espace limité.) Plus loin il ajoute que, selon les températures, il faut calculer la tension par des formules empiriques diverses que l'on fait succéder l'une à l'autre; par exemple, de 0 à 1 atmosphère, celle de Southern; de 1 à 4 atmosphères, celle de Tredgold; de 4 à 50 atmosphères, celle de MM. Dulong et Arago.

» Comme l'autorité de ce savant ingénieur paraîtrait naturellement décisive aux physiciens et aux praticiens, je crois utile de rappeler qu'une formule générale des tensions de la vapeur, telle qu'il la désire, a été depuis long-temps communiquée à l'Académie, et se trouve imprimée dans

les additions à la *Connaissance des tems* de 1839, page 19. J'en rapporte ici les éléments numériques.

» Soit f_t la tension maximum que la vapeur aqueuse peut soutenir à la température centésimale t, comptée sur le thermomètre d'air. Faites $x = 20° + t$, vous aurez

$$\log(f_t) = a - a_1\alpha_1^x - a_2\alpha_2^x;$$

a, a_1, a_2, α_1, α_2, sont cinq constantes positives dont voici les valeurs toutes préparées pour le calcul,

$$a = 5{,}96131\,33025\,9,\ \log a_1 = \bar{1}{,}82340\,68819\,3,\ \log a_2 = 0{,}74110\,95183\,7,$$
$$\log \alpha_1 = -0{,}01309\,73429\,5,\ \log \alpha_2 = -0{,}00212\,51058\,3;$$

f_t se trouve ainsi donnée en millimètres de mercure à 0°.

» Cette expression a été comparée numériquement à toutes les expériences de MM. Dulong et Arago; à celles de M. Taylor, qui les précèdent plus près de 100°; et, depuis 100° jusqu'à — 20°, à une nombreuse série d'observations inédites que M. Gay-Lussac m'a communiquées. Dans toute cette étendue elle reproduit les résultats observés avec des écarts accidentels très petits, tels qu'ils en comportent eux-mêmes. Cependant ses coefficients numériques n'ont exigé pour leur détermination que quatre tensions observées, deux au-dessus de 100°, deux au-dessous.

» Une discussion minutieuse des résultats ainsi obtenus, semblerait indiquer que, vers 0°, la tendance de l'eau à la solidification introduirait une modification accidentelle, très petite à la vérité, mais pourtant sensible sur la tension de sa vapeur. Mais les observations employées, toutes excellentes qu'elles sont, n'ont peut-être pas encore l'extrême rigueur qui serait nécessaire pour établir un phénomène aussi délicat. Je n'en parle ici qu'à cause de l'influence qu'il pourrait exercer sur les résultats barométriques et sur les réfractions, dans les contrées polaires. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la vraie constitution de l'atmosphère terrestre déduite de l'expérience, avec ses applications à la mesure des hauteurs par les observations barométriques, et au calcul des réfractions; par* M. BIOT.

« Depuis que la physique mathématique est devenue une science, c'est-à-dire depuis Newton, les problèmes que je viens d'énoncer ont excité les recherches des plus grands géomètres. Mais, en étudiant l'histoire de leurs tentatives, on voit que, pendant long-temps, le manque de données expé-

rimentales les a rendues nécessairement indirectes; et, ce qui est plus digne de remarque, même après que ces données ont été recueillies, l'impulsion donnée aux esprits par les premiers travaux les a encore maintenus sur cette direction. Lorsque Newton entreprit de calculer théoriquement les réfractions produites par l'atmosphère, il donna à celle-ci une constitution qui suppose implicitement la température constante à toutes les hauteurs; et, comme les réfractions ainsi obtenues s'écartaient assez peu des observations imparfaites qu'on faisait alors, ce mode de coustitution fut pendant long-temps le seul employé par les géomètres, qui tâchaient seulement d'en approprier les constantes aux valeurs des réfractions déterminées astronomiquement. Enfin, un d'entre eux, qui réunissait au plus haut degré la juste appréciation des données physiques, avec l'art de les introduire dans le calcul, M. Laplace, fit un pas décisif vers une concordance plus précise, et surtout plus certaine. Ayant reconnu que la supposition d'une température constante, et celle d'une température décroissant arithmétiquement avec la hauteur, donnaient sur la réfraction horizontale des erreurs peu différentes mais de sens opposé, il attribua à l'atmosphère une constitution empirique mêlée de ces deux-là, et tellement exprimée, qu'en l'introduisant dans l'élément différentiel de la réfraction, celui-ci pût être intégré approximativement. Alors, en pliant les constantes de cette loi aux données observables, il obtint les excellentes tables de réfractions que nous employons aujourd'hui en France. Plus tard, M. Ivory réalisa la même idée par une expression analytique beaucoup plus simple, dont il plia les constantes aux observations d'une manière encore plus explicite; et il en déduisit des tables que l'on put supposer encore supérieures à celles du géomètre français. Toutefois cette nouvelle loi ne pouvait, pas plus que la précédente, être admise comme une réalité physique, puisque l'accord de ses conséquences avec les réfractions observables ne fournit qu'une induction indirecte, qu'on obtiendrait par beaucoup d'autres expressions avec des limites d'erreurs également tolérables. Et enfin j'ai montré que cette induction cesse même totalement d'exister pour les régions supérieures de l'atmosphère, parce que les réfractions observables ici-bas sont sensiblement indépendantes du mode de superposition qu'on peut leur attribuer. La vraie constitution de l'atmosphère terrestre doit donc encore, après ces recherches, être considérée comme inconnue, ou tout au moins comme non démontrée. Et pourtant l'on verra dans un moment que les données nécessaires pour la définir étaient sous nos yeux.

» La mesure des hauteurs par les observations barométriques semble offrir une autre voie, indirecte encore, mais moins détournée, pour résoudre ce problème, puisque ce sont les colonnes aériennes elles-mêmes que l'on pèse immédiatement dans ces observations. Cependant, malgré beaucoup d'efforts on s'est peut-être moins approché ainsi du but qu'il fallait atteindre. Depuis la première idée de cette application, conçue par Pascal en 1648, après la célèbre expérience du Puy-de-Dôme, on voit, pendant plus d'un siècle, les physiciens, les astronomes et les mathématiciens les plus habiles, s'efforcer de la réaliser. Mais, quoique les calculs de Halley et de Newton, fondés sur les lois de la compressibilité de l'air, découvertes par Boyle et Mariotte, n'eussent pas tardé à établir que la différence des hauteurs doit être proportionnelle à la différence des logarithmes des colonnes barométriques, cette règle, qui est sensiblement vraie pour une atmosphère de température constante et de composition uniforme, se trouvait sans cesse inexacte quand on l'appliquait à l'atmosphère véritable, où ces deux éléments varient, non-seulement avec la hauteur, mais encore selon les lieux et les saisons. Comme on ne connaissait pas alors les lois de dilatabilité des gaz, ni les conditions de leur mélange avec la vapeur aqueuse, ni le rapport de densité de cette vapeur à l'air sec, il était impossible de démêler, ou même de soupçonner, les influences de tant de causes diverses, encore plus d'en calculer l'effet résultant et total sur le poids des colonnes aériennes. Un physicien patient, soigneux, laborieux, Deluc, entreprit d'atteindre ce but par pur empirisme, en discutant un grand nombre d'observations barométriques exactes, faites dans tous les états possibles de température et d'humidité de l'air, entre des points dont la différence de niveau était mesurée trigonométriquement. Et, par cette voie pénible, suivie avec autant de patience que de sagacité pendant cinq ans, il obtint vers 1760, la règle long-temps célèbre qui a justement reçu son nom. Enfin, l'impulsion active autant qu'éclairée, imprimée par M. Laplace aux progrès de la physique exacte, ayant amené la détermination de toutes les données expérimentales nécessaires au calcul de l'équilibre des masses gazeuses, l'utilité de la méthode barométrique attira l'attention de cet homme illustre; et il ne jugea pas au-dessous de lui de la soustraire à l'empirisme presque complet où il avait fallu la borner jusque alors. Ce fut l'objet d'un chapitre de la *Mécanique céleste*. M. Laplace montra la marche exacte qu'il faut suivre pour établir théoriquement le rapport de longueurs des colonnes d'air et de mercure qui se font mutuellement équilibre dans une atmosphère de constitution donnée. Mais,

comme l'expression analytique par laquelle il avait représenté cette constitution, était trop complexe pour qu'il l'appliquât aisément à ce problème, il y suppléa, par une forme approximative, dans laquelle il faisait intervenir, avec beaucoup d'adresse, les divers éléments physiques qui influent accidentellement sur le poids total de la colonne d'air. Les physiciens s'empressèrent de fixer avec précision le coefficient numérique de la formule ainsi démontrée; ce qu'ils firent, soit en l'appliquant soigneusement à la mesure de hauteurs connues, soit en déterminant, par des expériences directes, les poids relatifs de l'air et du mercure. Les nombres donnés par ces deux méthodes s'étant trouvés en parfait accord, la formule barométrique de M. Laplace fut désormais la seule employée par les physiciens et les voyageurs, qui ont unanimement proclamé ses bons résultats.

» Toutefois, on ne peut méconnaître qu'elle est encore établie, en partie, par son illustre auteur, sur un empirisme habile, plutôt que sur une théorie tout-à-fait rigoureuse. Cela ne se voit nulle part mieux que dans l'exposition si nette que M. Poisson en a donnée dans sa *Mécanique*. En effet, après avoir formé généralement l'équation différentielle de l'équilibre pour une couche quelconque de la colonne d'air, on rend cette équation intégrable en supposant la température constante, ce qui conduit à un décroissement des densités en progression géométrique. Mais ensuite on prend cette constante égale à la demi-somme des températures extrêmes de la colonne mesurée, ce qui suppose implicitement les températures décroissantes en progression arithmétique avec la hauteur, d'où résulterait un décroissement pareillement arithmétique, et non géométrique, des densités. On fait donc réellement, par-là, une sorte de mélange empirique des deux progressions, mélange en effet indiqué par les tables de réfraction qui satisfont le mieux aux observations astronomiques, mais qu'il faudrait au moins d'employer tel qu'il est admis dans ces tables. Ensuite, l'intégration de l'équation d'équilibre se fait réellement comme pour une atmosphère exempte de vapeur aqueuse; et l'affaiblissement relatif de poids que l'existence possible de cette vapeur produit dans la colonne d'air, se corrige approximativement, mais sans évaluation précise, en augmentant un peu le coefficient de la dilatation propre aux substances aériformes. Il serait sans doute préférable que l'effet de cet élément fût exactement introduit dans le calcul avec toute l'éventualité de ses variations.

» Un inconvénient grave de l'expression empirique ainsi formée, c'est de n'offrir en elle-même aucun indice par lequel on puisse apprécier, dans chaque cas, l'erreur ou la justesse de son application actuelle. De

sorte qu'on ne peut compter sur elle que par induction, en vertu de l'accord qu'on a trouvé entre ses résultats et le nivellement trigonométrique, lorsqu'on a pu ainsi l'éprouver.

» Je me propose de montrer, dans ce qui va suivre, que la vraie constitution de l'atmosphère peut se déterminer par un mode d'expérience direct, dont il existe déjà des exemples que j'emploierai à cet usage. Je ferai voir ensuite que, cette constitution étant ainsi établie, comme elle peut l'être par des expériences de ce genre suffisamment réitérées, on en déduit rigoureusement les données réelles, nécessaires au calcul des réfractions, ainsi que la formule barométrique exacte, avec tous les éléments variables qui entrent dans sa composition.

» Pour justifier la première et la principale de ces assertions, il faut se rappeler d'abord que, dans l'état d'équilibre de l'atmosphère, seul cas que l'on puisse soumettre complétement au calcul, les éléments constitutifs des couches aériennes, qui sont la pression, la densité, la température, se trouvent déjà liés mathématiquement entre eux et avec la hauteur, par deux équations, dont l'une exprime la condition d'équilibre, l'autre la condition de dilatabilité. De sorte qu'en supposant celle-ci donnée conformément à la nature physique du milieu atmosphérique, il suffit de trouver expérimentalement, ou par théorie, une troisième relation générale entre les éléments des couches, pour avoir l'expression nécessaire et complète de chacun d'eux en fonction de la hauteur, sauf les difficultés que peuvent présenter les intégrations. M. Poisson a donné un exemple fictif de cette formation théorique d'une troisième équation dans le supplément à son ouvrage sur la chaleur. Mais on peut arriver au même but expérimentalement, par les ascensions aérostatiques faites à de grandes hauteurs, lorsque l'aéronaute a observé simultanément le baromètre, le thermomètre et l'hygromètre, dans un grand nombre des couches qu'il a successivement traversées, et dont il n'est nullement besoin de connaître l'élévation. Car, de ces données, on déduit pour chaque couche la densité et la pression actuelles. Or, en supposant les stations assez nombreuses pour qu'on puisse construire le lieu géométrique simultané de ces deux éléments, si sa nature est telle qu'on puisse la reconnaître, ou seulement la représenter par une expression analytique équivalente aux observations, la constitution réelle du milieu se trouvera ainsi complétement définie en fonction de la hauteur pour toute l'épaisseur traversée. Alors, d'après les caractères plus ou moins évidents de simplicité, de continuité, qui se trouveront empreints dans la nouvelle relation obtenue expérimen-

talement, on pourra estimer jusqu'à quel point le principe de la diffusion des gaz rend sa prolongation ultérieure vraisemblable; et, dans tous les cas, on en tirera des limites d'évaluation pour l'état des couches supérieures. J'ai appliqué ce mode de discussion aux vingt-une stations où M. Gay-Lussac a observé à la fois le baromètre, le thermomètre et l'hygromètre, dans son mémorable voyage aérostatique. Je regrette vivement de n'avoir pas pu y joindre les observations analogues que nous avons faites ensemble dans une précédente ascension. Elles auraient été ici d'autant plus utiles que plusieurs d'entre elles s'appliquaient à des hauteurs moindres que celles où M. Gay-Lussac a commencé à observer. Malheureusement nous n'avons publié que nos hauteurs, calculées par la formule barométrique de M. Laplace, et je n'ai pas pu retrouver les documents originaux. Il faudra donc remplacer ces données, et sans doute aussi en compléter l'ensemble, par de nouvelles ascensions réitérées dans des circonstances diverses, de saisons, de climats. Mais déjà les vingt-une observations de M. Gay-Lussac établissent des conditions générales, en partie conformes à ce que l'on soupçonnait, en partie différentes ; et surtout elles confirment matériellement le résultat mécanique énoncé par M. Poisson sur l'état de l'air à la limite de l'atmosphère : savoir que, pour l'équilibre, cet air doit conserver alors une certaine densité jointe à une privation totale de ressort, dont la réunion maintienne la pression qu'il exerce et qui retient les couches inférieures, en même temps qu'elle empêche sa propre expansion. Seulement, d'après certaines conditions physiques auxquelles cette densité finale doit satisfaire, je prouverai que sa valeur réelle est extrêmement petite, et ne peut pas excéder $\frac{1}{10000}$ de la densité moyenne de l'air au niveau des mers.

» (Ici M. Biot expose avec détail toutes les réductions numériques qu'il faut faire aux indications immédiates des instruments employés par M. Gay-Lussac, pour en tirer les valeurs exactes et comparables des pressions et des densités de l'air rapportées chacune à l'unité de leur espèce, qui sont la pression et la densité au point de départ. Puis il ajoute :)

» Si l'on construit avec ces valeurs le lieu géométrique des densités en prenant les pressions pour abscisses, on trouve qu'il forme une ligne concave vers l'axe des pressions ; mais avec cette circonstance remarquable que sa courbure, toujours extrêmement faible, n'est sensible que dans les cinq stations les plus basses ; de sorte qu'à partir de ce terme les résultats des seize autres stations peuvent se construire *exactement* par une ligne droite. Le calcul confirme la précision de cette indication graphique ; car

si, du point relatif à la plus haute station, on conçoit des cordes menées aux quinze points précédents, les inclinaisons calculées de ces cordes sur l'axe des pressions ne s'écartent que de quelques minutes autour de leur moyenne. La corde menée ainsi à la première station même, ne fait avec cette droite générale qu'un angle de $1^\circ\ 25'\ 10''$; ce qui montre combien la ligne entière est peu courbe dans cette première partie de son cours, qui s'élève pourtant depuis la surface de la terre jusqu'à la hauteur où la densité de l'air est réduite à la moitié de sa valeur à la surface du sol.

» Ici les observations immédiates s'arrêtent : pour suivre plus loin la courbe, il faut employer d'autres considérations. On peut d'abord prolonger la droite des seize dernières observations qui en est au moins une tangente. On trouve alors que, lorsque la pression devient nulle pour cette droite, elle laisse subsister une densité limite égale à $9\frac{2}{3}$ centièmes de la densité à la surface du sol. Rien ne prouverait *à priori* qu'une telle limite de densité fût impossible ; mais, en calculant la hauteur que ce lieu rectiligne supposé donnerait à l'atmosphère, on trouve qu'elle n'atteindrait pas 23000^m, tandis qu'on sait qu'elle s'étend beaucoup plus loin. La droite dont il s'agit n'offre donc qu'une limite qui s'étend au-dessus du lieu véritable des pressions et des densités. Or, on a une seconde limite de sens contraire, en menant une droite du dernier point observé à l'origine même des densités et des pressions ; car la pression devenant nulle à la fin de l'atmosphère, la densité ne peut pas être alors négative. Alors on trouve que cette seconde droite ne forme qu'un angle de $6^\circ\ 10'\ 10''$, avec celle qui unit les seize dernières stations. Puisqu'elles comprennent entre elles deux tout le reste du lieu cherché, depuis la plus haute station jusqu'au terme de l'atmosphère, on voit que ce reste lui-même est nécessairement très peu courbe comme l'était sa première partie relative aux couches plus basses ; de sorte que dans toute cette étendue les approximations paraboliques peuvent s'y appliquer.

» Prenant donc une parabole quelconque du second degré, je l'assujétis à passer par le point de la droite des seize dernières stations, où la densité est 0,5, et à toucher cette droite en ce même point. Puis, pour troisième condition, je demande que cette parabole, continuée jusqu'au terme où la pression est nulle, donne à l'atmosphère une hauteur totale, qui atteigne au moins 60000 mètres. Or, je trouve que toute densité finale qui excéderait 0,0001, donnerait cette hauteur plus faible : donc, puisque l'atmosphère s'étend au moins à 60000 mètres, la densité de l'air à sa limite extrême, ne peut pas surpasser $\frac{1}{10000}$ de sa densité à la surface du sol.

» Ce résultat établi, je reviens à la première partie de la courbe, donnée immédiatement par les observations. Je détermine la parabole qui, liant les observations inférieures, se rejoint à la droite des seize dernières stations; d'où résulte un lieu mixte qui donne la représentation la plus précise de leur ensemble, et fournit par conséquent le moyen le plus exact de déterminer les hauteurs des couches qui y correspondent. Ces préparations faites, je passe aux applications des lois et des résultats ainsi obtenus.

» J'examine d'abord les conséquences qui s'en déduisent sur le décroissement des températures dans l'atmosphère. Le lieu des densités et des pressions étant connu, détermine en effet ce décroissement pour toute la partie de l'atmosphère où l'air conserve certainement la compressibilité et la dilatabilité uniformes que nous lui trouvons ici-bas. Arrivant ainsi à la ligne droite qui unit les seize dernières observations de M. Gay-Lussac, je prouve qu'une telle droite, lorsqu'elle a lieu comme celle-là dans un air sensiblement sec, fait décroître la température à mesure que la hauteur augmente, réciproquement à la densité de l'air; de sorte que ce décroissement s'accélère suivant ce rapport, d'autant plus que les couches aériennes sont plus élevées. Il en a donc été ainsi dans les seize dernières stations de M. Gay-Lussac, abstraction faite des écarts accidentels que les observations de température ont pu y présenter.

» Or ceci conduit à une conséquence très importante pour l'état des températures dans les hautes régions de l'atmosphère. La droite qui unit les seize plus hautes stations de M. Gay-Lussac, ne finit sans doute pas précisément à la dernière; et l'on doit penser qu'elle continue encore d'exister, au moins jusqu'à quelque distance, au-dessus de cette station. Mais, d'une autre part, nous avons prouvé qu'elle ne peut pas se continuer ainsi jusqu'à la limite de l'atmosphère, parce que celle-ci se trouverait par-là beaucoup plus basse qu'elle ne l'est en réalité. Il faut donc *nécessairement*, qu'à une certaine hauteur au-dessus de la couche où $\frac{\rho}{\rho_1} = 0,5$, les densités commencent à décroître pour les mêmes pressions, plus rapidement qu'elles ne feraient sur la droite continuée; et cette nécessité nous donne l'alternative suivante.

» Si les lois de compressibilité et de dilatabilité qui conviennent ici-bas à l'air atmosphérique sec subsistent encore à ces grandes hauteurs, où cet air est en même temps très froid et très rare, il faut que quelque cause physique intervienne au-dessus de la couche où la densité est 0,5 pour y ralentir

l'abaissement progressif des températures que les couches inférieures manifestaient. Et l'on ne peut s'empêcher de songer qu'un tel effet pourrait être produit par l'affluence de l'air chaud qui, soulevé à l'équateur par la chaleur solaire, doit se déverser continuellement vers les pôles, et se mêler aux couches supérieures de l'atmosphère de nos climats.

» Si, au contraire, on suppose que les lois de compressibilité et de dilatabilité se modifient peu à peu dans les grandes hauteurs, ceci nous montre dans quel sens doivent s'opérer ces modifications. Car, puisque les densités doivent alors s'affaiblir pour les mêmes pressions, plus qu'elles ne le font dans les couches moyennes où la densité approche de 0,5, il faudra en conclure que l'air atmosphérique sec, devenu en même temps très froid et très rare, se contracte moins par un refroidissement ultérieur qu'il ne le fait lorsqu'il est plus dense; conséquence qui, en effet, ne répugne nullement avec la physique des gaz.

» Cette alternative importante pour la connaissance de la constitution de notre atmosphère à de grandes hauteurs, pourra se décider par deux genres d'épreuves. D'abord, en mesurant expérimentalement la compressibilité et la dilatabilité de l'air très raréfié et très refroidi; puis, en renouvelant la belle ascension de M. Gay-Lussac dans d'autre climats que le nôtre, et dans d'autres saisons que celles où il s'est élevé. On verra tout à l'heure combien ces deux sortes d'expériences deviennent maintenant pressées, et j'ose dire indispensables pour compléter la théorie des réfractions. »

(M. Biot termine son Mémoire en indiquant les applications physiques des résultats qu'il a obtenus.)

» *Application à la mesure des hauteurs par le baromètre.* — Pour que les observations barométriques aient toute l'utilité qu'on en peut attendre, il faut qu'elles puissent donner non-seulement la hauteur de la station où on les a faites, mais encore le décroissement véritable de la densité de l'air à diverses élévations et près de la surface terrestre; décroissement qui est nécessaire pour calculer les réfractions près de l'horizon.

» Elles ne peuvent rendre ce service que si elles sont accompagnées des observations hygrométriques qui sont indispensables pour calculer exactement les densités. Je supposerai donc qu'il en est ainsi.

» Alors, si l'on a un nombre d'observations pareilles du baromètre, du thermomètre, de l'hygromètre, faites simultanément dans une même colonne d'air, ou qui puissent être ramenées à cette condition de simultanéité, comme je le dirai tout à l'heure, on calculera les paraboles successives qui les unissent, comme je l'ai fait dans mon Mémoire; et l'on aura,

par ces paraboles, non-seulement les hauteurs exactes des stations, mais encore le décroissement des densités dans toutes les couches qu'elles embrassent.

» Si l'on n'avait ainsi qu'une seule station d'observations supérieures, outre celles qui sont nécessairement faites au point de départ, on ne pourrait plus calculer le décroissement des densités avec certitude. Mais on pourrait encore obtenir très approximativement la hauteur relative de la station, en la plaçant dans une parabole qui, partant de la station inférieure, se terminerait à la limite de l'atmosphère avec une densité finale égale à 0,0001 de la densité initiale, près de la surface du sol.

» Les preuves de ces diverses assertions se déduisent naturellement des principes exposés dans mon Mémoire. Pour les confirmer ici par un exemple, je prends, comme station supérieure, la couche d'air où l'on a $\frac{\rho}{\rho_1} = 0,5$, c'est-à-dire que sa densité est la moitié de celle qui a lieu à la surface du sol. Cela répond à très peu près à l'avant-dernière station de M. Gay-Lussac. Je calcule successivement sa hauteur, par les divers procédés que je viens d'indiquer, en me servant pour cela des formules rassemblées en tableau dans mon Mémoire. D'abord, pour l'obtenir de la manière la plus exacte, je commence par calculer sur la parabole initiale, la hauteur de la couche d'air où l'on a $\frac{\rho}{\rho_1} = 0,65$; je la trouve égale à 4427^m,91. Partant de là, je calcule la hauteur de la couche où la densité est 0,5, au dessus du niveau de cette première station; ce que je fais, en les considérant toutes deux sur la ligne droite qui unit les seize stations les plus élevées. Je trouve cette différence de niveau égale à 2523^m,96; de sorte qu'en l'ajoutant à la hauteur précédente, j'obtiens pour hauteur totale 6951^m,87, au-dessus de l'Observatoire de Paris.

» Je calcule ensuite cette même hauteur totale, en une seule fois, par la parabole initiale seule, en la prolongeant fictivement depuis la surface du sol jusqu'à la couche où la densité est 0,5. Je trouve ainsi 6992^m,05, résultat qui surpasse le premier seulement de 40^m,18. Ainsi cette parabole initiale, déterminée par les seules stations les plus basses, exprimait déjà très approximativement l'état de l'air, depuis la surface du sol jusqu'à la couche dont il s'agit; quoique non pas, sans doute, si exactement que le lieu vrai formé par la succession de cette même parabole initiale et de la ligne droite qui unit les seize dernières stations.

» Enfin, partant de la seule densité donnée $\frac{\rho}{\rho_1} = 0,5$, et de la pression

correspondante $\frac{p}{p_1} = 0{,}4341724$, je calcule la parabole qui, satisfaisant à ces conditions, s'étendrait depuis la surface du sol jusqu'à la limite extrême de l'atmosphère, en laissant à cette limite une densité finale $\frac{\rho}{\rho_1} = 0{,}0001$. Cette parabole, construite ainsi sans aucun emploi des observations intermédiaires, donne pour la hauteur de la couche désignée $6909^m{,}10$, résultat inférieur seulement de $42^m{,}77$ à la première évaluation qui est essentiellement la plus rigoureuse.

» On pourra donc employer aussi ce dernier moyen pour trouver la hauteur relative des stations, lorsque l'on n'aura fait d'observations qu'aux deux extrémités de la colonne d'air qui les sépare. Alors, par la limitation des données employées, ce procédé représentera la méthode barométrique ordinaire, dépouillée de l'empirisme sur lequel elle reposait. Mais il sera presque toujours facile de se placer dans la condition qui réunit des observations multiples, et qui permet des déductions plus complètes. Pour cela, lorsque l'observateur s'élèvera sur une montagne, il n'aura qu'à observer à la fois le baromètre, le thermomètre et l'hygromètre, en quelques points de sa route, et les mesurer de nouveau aux mêmes points en redescendant. Car si ses observations sont faites à peu d'heures de distance, leur moyenne différera peu des résultats qu'on aurait observés simultanément à toutes ces stations; et en calculant la parabole unique, ou les paraboles successives qui les unissent, on en déduira les hauteurs relatives des stations, ainsi que le décroissement de la densité de l'air dans chacune d'elles, avec toute l'exactitude que ce genre d'observations peut comporter. Du reste, je dois ajouter que les résultats ainsi obtenus, quoique naturellement préférables à ceux de la formule barométrique ordinaire, m'ont paru n'avoir avec eux que des différences fort petites, même pour la plus grande hauteur à laquelle M. Gay-Lussac s'est élevé.

» *Application au calcul des réfractions astronomiques.* — Dans l'état actuel de l'Astronomie, on calcule les réfractions produites par l'atmosphère, en représentant la relation des pressions aux densités, par une parabole que l'on suppose rester invariablement la même dans toutes les saisons et dans tous les climats, lorsque les pressions et les densités sont rapportées chacune à l'unité de leur espèce, prise dans la couche d'air où l'observateur est placé. Cette supposition de permanence n'est fondée sur aucun fait, et n'offre aucune vraisemblance physique.

» On suppose en outre, que dans cette parabole, la densité devient

nulle en même temps que la pression ; ce qui est d'une impossibilité mécanique évidente.

» Ces deux genres d'inexactitude n'ont aucune influence sur les réfractions observées ou calculées à moins de 74° du zénith, parce qu'elles s'obtiennent par des limites indépendantes du mode de superposition des couches gazeuses dont l'atmosphère est composée. Mais, à de plus grandes distances du zénith, la forme de la courbe qui lie les densités aux pressions, influe sur les réfractions opérées par l'atmosphère; et ces réfractions, comme on les calcule aujourd'hui, ne peuvent être exactes, soit à cause de la connaissance imparfaite qu'on a de cette forme, soit à cause des variations qu'elle peut subir, selon les temps et les lieux.

» Il est même à craindre que les observations astronomiques actuellement faites dans cette ignorance, n'aient aucune utilité dans l'avenir, parce qu'elles ne sont pas accompagnées des indications physiques nécessaires pour calculer un jour les corrections que les tables de réfractions actuelles doivent exiger.

» Le seul moyen pour sortir de cette incertitude, c'est d'étudier constamment le décroissement réel des densités des couches d'air, soit par de nombreuses observations du baromètre, du thermomètre et de l'hygromètre, faites simultanément sur le penchant des montagnes en divers points d'une même colonne aérienne, soit, comme je l'ai proposé l'année dernière, au moyen de ballons fixes portant à des élévations diverses, et jusqu'à de grandes hauteurs, des instruments à index, qui donneraient tous les éléments physiques qui caractérisent l'état de l'air. Si de semblables appareils étaient entretenus dans les grands observatoires d'Europe, on connaîtrait bientôt tous ces éléments; et l'on en déduirait les réfractions exactes qui y correspondent, en se servant des méthodes que j'ai données dans la *Connaissance des Tems* de 1839. Peut-être alors arriverait-on à découvrir que les plus grandes variations des paraboles aériennes, s'opèrent dans les couches inférieures, naturellement les plus troublées; et, qu'au-dessus de cette zone, elles acquièrent la constance qu'on leur suppose aujourd'hui dans toute l'étendue de l'atmosphère. S'il en était ainsi, l'on formerait des tables de réfractions à paraboles constantes pour les régions supérieures, comme nous le faisons aujourd'hui pour l'atmosphère entière; et l'on appliquerait aux couches inférieures les corrections variables que leur état nécessite; corrections qui seules peuvent faire connaître la vraie valeur de la réfraction qui s'y produit. »

M. Benjamin Delessert met sous les yeux de l'Académie un nouvel *appareil de chauffage portatif* inventé par M. *Joice*, et dont il a déjà été fait mention dans la séance du 12 février.

« Cet appareil, dit M. Delessert, se compose d'une urne en fer de 2 pieds et demi de hauteur sur 9 pouces de diamètre que l'on transporte facilement au moyen de deux anses. Cette urne contient un cylindre en tôle percé d'un trou à sa base, et muni à son sommet d'un registre circulaire. Dans ce cylindre se place le combustible qui est du charbon de bois grossièrement concassé et mêlé de carbonate de soude; il est préparé avec beaucoup de soin et de manière à empêcher toute émanation dangereuse, et c'est en cela que consiste le principal mérite de l'invention.

» Quand on veut se servir de cet appareil, on commence par allumer une petite quantité de ce charbon et on le verse dans le cylindre qu'on remplit ensuite avec ce même charbon. On règle la chaleur au moyen du registre circulaire, et l'on peut en obtenir plus ou moins à volonté.

» La combustion ne donne ni odeur ni fumée; elle dure vingt-quatre heures sans ajouter de nouveau charbon; le résidu est une cendre blanchâtre. L'inventeur évalue la dépense 60 centimes pour vingt-quatre heures de chauffage. Un seul de ces appareils a maintenu la température d'une chambre moyenne à 19 degrés cent. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un système de voitures pour chemins de fer de toutes courbures, présenté par* M. Arnoux.

(Commissaires, MM. Arago, Dulong, Savary, Séguier, et Poncelet rapporteur.)

« Les questions qui se rattachent à l'établissement des chemins de fer offrent, en ce moment, un si haut degré d'importance sous le point de vue économique et politique, que l'Académie ne pourra accueillir qu'avec infiniment d'intérêt et de bienveillance, toute tentative ayant pour objet le perfectionnement d'une industrie qui vient, pour ainsi dire, de naître chez nous, et qui réclame encore de si nombreuses améliorations. Mais, comme on ne saurait juger, *à priori*, de l'avenir de semblables perfec-

tionnements à l'aide du secours seul de la théorie ou même d'expériences établies sur une échelle plus ou moins étendue, puisque le temps est un élément indispensable du succès, elle nous permettra de ne nous prononcer qu'avec la réserve que commande l'importance de la matière.

» On doit distinguer trois choses également essentielles dans tout établissement de chemins de fer : la voie, les moyens de locomotion et ceux de transport ou les véhicules.

» La voie est formée d'un terrassement à l'instar de celui de nos routes ordinaires, et de barres de fer, en saillie, nommées *rails*, placées à peu près bout à bout, et supportées, vers ces bouts, par des dés en pierre de taille, ou par des traversines en bois, contre lesquels elles sont solidement fixées au moyen de supports en fonte, nommés *chairs*. Tant qu'on ne sera point parvenu à donner à ce système une solidité, une stabilité comparables à celle des supports de nos bonnes machines, on ne doit pas s'attendre à des constructions durables et économiques sous le point de vue de l'entretien. Comment veut-on, en effet, que des terres fraîchement remblayées et susceptibles par conséquent de tassements irréguliers, que de faibles dés en pierre ou de simples traversines en bois, espacés de loin en loin (1), et qui laissent aux intervalles des rails toute liberté de fléchir et par conséquent de vibrer transversalement ou verticalement, comment veut-on, je le répète, que la stabilité d'un pareil assemblage ait quelque durée? Et dès-lors que peut devenir le système des véhicules soumis à tous les chocs et vibrations qui naissent de la flexibilité, des inégalités de résistance de la voie ? Le besoin d'entrer promptement en jouissance et l'accroissement de la dépense première, ne sauraient être des obstacles absolus à la consolidation d'un système qui entraîne, par lui-même, à de si grands sacrifices. La tendance des constructeurs à augmenter, de plus en plus, les dimensions des rails, des dés et des traversines, en est une preuve manifeste, et l'on peut prévoir, d'après les faits de l'expérience, qu'elle n'est point prête encore à se modifier.

» On a dit, il est vrai, que les rails seraient promptement ruinés sous l'influence des chocs et vibrations résultant de l'effet de leur contact

---

(1) Au chemin de fer de Berlin à Postdam, dont la direction est confiée au savant rédacteur du *Journal de Mathématiques* allemand, M. Crelle, ces traversines en bois, ont été remplacées par d'autres en granit, et c'est une amélioration véritable, mais qui ne détruit nullement les inconvénients inhérents aux oscillations transversales des rails.

avec des corps durs et inébranlables; mais les faits d'expérience cités à ce sujet, ne prouvent rien contre un système de rails et de supports unis d'une manière invariable, par l'intermédiaire d'une matière élastique et compressible, avec des massifs continus, en bois ou en pierre de taille, à l'aide d'épaulements et de boulons convenablement multipliés, et qu'on resserrerait de plus en plus à mesure qu'ils prendraient du jeu (1). Car nous ne voyons pas que les coussinets et les crapaudines de nos machines les plus puissantes et les plus soumises aux chocs, soient susceptibles d'entrer en vibration autrement que quand on laisse prendre aux écrous des vis de pression, un jeu qui permette aux parties en contact d'acquérir des vitesses finies et contraires, seules capables de compromettre la solidité du système.

» Nous avons cru utile d'appeler l'attention sur cette influence du jeu et de la liberté de flexion ou de déplacements quelconques, laissés aux parties d'un système de cette espèce; influence contre laquelle, ce nous semble, on ne s'est pas assez mis en garde jusqu'à présent, malgré tous les inconvénients qui en résultent pour la locomotion des pesantes voitures qui parcourent les chemins de fer. Nous résumerons volontiers notre opinion à ce sujet, en disant que tels qu'on les établit maintenant, on ne doit considérer la plupart de ces chemins, que comme des constructions provisoires, destinées, par la suite, à être remplacées par d'autres plus stables.

» A l'égard des locomotives, on doit reconnaître que si, dans l'état actuel d'imperfection des rails, elles ont rendu déjà de si éminents services, elles seront capables d'en rendre de plus grands encore, par la suite, quand l'attention des constructeurs aura été suffisamment fixée sur cet objet. D'ailleurs, les intéressantes recherches expérimentales de M. de Pambour, et les résultats pratiques qu'il en a déduits, mettent, dès à présent, nos ingénieurs en mesure de calculer et de prévoir, à l'avance, le genre, la force du moteur qui conviennent à chaque cas; et ces résultats devront être adoptés et maintenus jusqu'à ce que de nouveaux perfectionnements ou de nouveaux changements apportés à la constitution des machines, réclament de nouvelles et spéciales expériences.

---

(1) M. Brunnel, correspondant de l'Académie des Sciences à Londres, vient, nous assure-t-on, de projeter l'établissement d'un nouveau chemin de fer d'après un système de construction analogue. Cette circonstance pourra, tout au moins, servir de justification aux opinions émises par le rapporteur.

» J'arrive aux perfectionnements dont sont susceptibles les véhicules eux-mêmes, perfectionnements auxquels a trait particulièrement le système imaginé par M. Arnoux, dont nous sommes chargés de rendre compte à l'Académie.

» Dans le dispositif actuel, les voitures ou wagons sont supportés par quatre roues égales, à oreilles ou rebords saillants vers le dedans des rails; ces roues, tout en fer et en fonte, sont montées sur deux essieux parallèles, faisant corps avec chaque couple d'entre elles; ainsi, les essieux seuls tournent dans des coussinets invariablement fixés au train, tandis que, dans les voitures ordinaires, ce sont, au contraire, comme on sait, les roues qui tournent autour des fusées d'essieux, dont l'un est fixé solidement au train de derrière, tandis que l'autre peut tourner librement autour de la cheville ouvrière du train de devant.

» Ce changement de dispositif est motivé, dit-on, sur ce que l'usé des boîtes ou des fusées du système ordinaire, amène bientôt un jeu inévitable, qui donne au plan des roues la liberté d'osciller ou de prendre diverses inclinaisons capables de faire varier la largeur de leur *voie* propre; mais on conçoit que cet inconvénient peut être atténué à volonté par l'allongement, au dehors, du corps de fusées, favorisé par l'écuanteur des roues, et qu'il ne pourrait acquérir de gravité qu'autant que l'inclinaison devînt assez forte pour permettre à la jante, qui offre une certaine largeur, d'échapper au rail qui, lui-même, en possède une très appréciable.

» L'usage des voitures ordinaires, soumises à de si fortes charges et secousses, n'autorise nullement de telles craintes, et, d'ailleurs, ce désavantage des roues mobiles autour de leurs essieux, est bien compensé par le défaut qu'ont celles à mouvements solidaires, de ne pouvoir tourner, dans les portions circulaires, sans que l'une des deux, au moins, je veux dire celle qui avoisine le centre de courbure, ne soit obligée de glisser en même temps qu'elle tourne, ce qui donne lieu à un frottement de première espèce dont la vitesse virtuelle et relative, quoique très faible, n'en mérite pas moins d'être prise en considération.

» Ce sont, sans doute, ces motifs qui ont empêché M. Arnoux de s'arrêter aux objections précédentes dans l'adoption de son nouveau système, dont les roues mobiles sont d'ailleurs exécutées en bois et recouvertes de bandes de fer. La haute expérience qu'il a acquise dans tout ce qui concerne la construction des voitures publiques, serait, à cet égard, pour vos commissaires, une suffisante présomption de réussite, si rien, dans les

questions de cette espèce, pouvait suppléer au *criterium* d'une application en grand, suffisamment prolongée.

» Avant d'en venir à la description du dispositif qui distingue plus particulièrement le système de M. Arnoux de tous ceux qui ont été proposés ou mis en usage jusqu'à ce jour, nous devons encore insister sur le mode par lequel les wagons ordinaires se transmettent le mouvement de proche en proche; car il peut être, contre ce nouveau système, la source d'une autre objection en apparence très grave. En effet, dans l'état actuel des choses, les wagons sont simplement liés entre eux par des chaînes ou des tiges, assez courtes, armées de ressorts, qui leur laissent la liberté de varier de distance entre certaines limites. Ce dispositif, dit-on encore, a pour objet de permettre au moteur de communiquer le mouvement et de vaincre les résistances au départ, et celle de l'inertie surtout, d'une manière successive ou l'une après l'autre, encore bien qu'elle soit incapable de vaincre, à ce premier instant, leurs influences réunies; en un mot, elle donne un plus grand champ d'activité à la puissance en lui permettant de développer, sur les premiers trains, une plus grande quantité d'action ou de force vive.

» Quoique le motif fondé sur l'influence de l'inertie, lors du premier ébranlement, n'ait d'importance que sous le rapport de la durée plus ou moins grande de l'action motrice; quoique les expériences de Coulomb, confirmées depuis par celles de M. Morin, tendent à prouver que le frottement des substances métalliques est le même à l'instant du départ qu'à l'état de mouvement, cependant on doit admettre que le système des wagons, par suite de la flexibilité et des inégalités de la voie, ou d'une cause d'adhérence accidentelle quelconque, peut, dans beaucoup de cas, offrir une résistance initiale supérieure à la résistance moyenne, même en y comprenant celle de l'air; et, sous ce point de vue, nous accordons volontiers qu'il y ait de l'avantage à rendre les voitures indépendantes au moyen de chaînes de tirage; mais il résulte de l'adoption d'un pareil dispositif, des inconvénients si graves sous le rapport des chocs et des secousses éprouvées par les wagons à chaque accélération ou ralentissement de vitesse; ces inconvénients sont si peu évités au moyen des tampons ou ressorts dont on arme leurs extrémités, enfin, il est si facile de suppléer, pour ce premier instant, à l'insuffisance d'action de la force motrice ou du glissement direct des roues de la locomotive sur les rails, que nous ne pensons pas qu'on puisse tirer de là une objection sérieuse contre l'adoption d'un système dans lequel les wagons seraient liés par des tiges rigides

ou espèces de timons susceptibles seulement de se mouvoir autour de chevilles ouvrières fixées à leur arrière et à leur avant-trains, ainsi que le propose M. Arnoux, dans le dispositif qui nous occupe. Or l'emploi de semblables timons a non-seulement pour lui l'avantage d'un mode de liaison plus parfait, mais il a, en outre, celui d'occasioner à la force de tirage, sur les parties courbes de la voie, une moindre obliquité que celle qui résulte du système le plus en usage, où les wagons agissent par les chaînes des angles opposés au centre de courbure de cette voie.

» On sait que l'un des plus graves défauts des voitures à axes parallèles et invariables, c'est de donner lieu à un accroissement de résistance considérable dans les tournants, résistance qui, réunie à l'action de la force centrifuge sous de grandes vitesses, contribue, pour beaucoup, à augmenter le nombre des accidents ordinairement attribués à cette dernière cause seule. En effet, par suite de la tendance de chaque wagon à conserver la même direction de mouvement, et, par suite de l'obliquité que prend forcément, dans un pareil système, le plan des roues par rapport aux éléments concaves du chemin en contact avec leurs rebords intérieurs, il en résulte, non-seulement que ces rebords produisent, contre le rail opposé au centre de courbure, un frottement d'autant plus considérable que les points où s'exerce la pression sont plus éloignés de l'axe de rotation sur l'essieu, mais qu'aussi celle de ces roues qui marche en avant de l'autre, a une tendance continuelle à pivoter autour du point qui lui sert d'appui sur le rail, qu'elle écharpe tout au moins, si elle ne parvient à le surmonter entièrement, aidée en cela par l'action de la force centrifuge, que contre-balance, en partie, celle du tirage et du frottement transversal des roues sur les rails.

» Ces défauts, réunis à l'accroissement considérable des résistances qui proviennent des diverses causes déjà mentionnées, ont nécessité, en dernier lieu, un tel agrandissement du rayon des parties courbes, que les difficultés dans le tracé des chemins de fer, et l'augmentation de dépense qui en résulte, peuvent être comparés à ceux qu'entraîne avec elle, dans les pays montueux, la nécessité même de réduire la pente du profil à la limite de $0^m,005$ par mètre, sous laquelle les trains peuvent se maintenir sensiblement en équilibre par la seule action des résistances.

» Pour parer à ces inconvénients d'une gravité extrême, on a, jusqu'à présent, imaginé divers moyens sur lesquels nous croyons également utile de fixer un instant l'attention de l'Académie.

» D'abord on a imaginé d'abaisser, dans les parties courbes, le niveau supérieur du rail intérieur par rapport à celui du rail extérieur, afin de contre-balancer l'action de la force centrifuge par celle de la gravité ; mais ce paillatif ne saurait convenir à toutes les vitesses, et nous avons vu que l'action dont il s'agit, n'est point, à beaucoup près, la cause unique, la cause efficiente des accidents et des résistances qui naissent de la courbure de la voie et du parallélisme des axes.

» Ensuite, on a essayé de donner aux jantes des roues, une forme conique dont la pente, dirigée du dehors vers le dedans, devait, lors du parcours des lignes courbes, contraindre les roues opposées au centre, à rouler sur la plus grande des circonférences de la jante, et celles qui en sont les plus voisines, à rouler, au contraire, sur la plus petite de ces circonférences. Il est évident que cette différence de rayons des parties agissantes des roues, non-seulement produisait l'effet d'une véritable contre-pente dirigée du dehors vers le dedans du cercle parcouru, mais encore remédiait partiellement aux défauts déjà signalés des trains à essieux parallèles et à roues égales.

» En effet, tout système à essieux parallèles, et à couples de roues inégales, tend évidemment, par lui-même, à décrire un chemin circulaire d'autant plus petit que la différence de ces roues est elle-même plus considérable; et l'on conçoit très bien que de semblables roues, montées sur des essieux qui convergeraient au centre commun des circonférences qu'elles tendent à décrire, rouleraient aussi librement sur leurs rails circulaires que le fait un cône posé simplement sur un plan de niveau, autour de son sommet; mais il s'en faut de beaucoup que les choses se passent ainsi dans le système qui vient d'être décrit, et les inconvénients, l'insuffisance de la conicité des jantes, pour les courbes à petits rayons, ne sauraient être mis en doute.

» Pour suppléer à cette insuffisance, M. Laignel, sans rien changer d'ailleurs au système de construction déjà établi, et en partant du même principe dont il a mis la vérité à l'abri de toute contestation, M. Laignel, disons-nous, a imaginé un dispositif ingénieux qui permet, dans les tournants, d'agrandir momentanément le rayon du cercle de contact des roues extérieures au centre de courbure, en les faisant rouler sur le rebord en saillie dont elles sont accompagnées; et ce simple changement lui a permis de faire parcourir aux voitures de son système des courbes qui n'ont pas plus de 30 à 35 mètres de rayon, avec des vitesses de 6 à 7 lieues à l'heure, quand les rails ne sont pas munis d'accotoires, et de 12 à 13 lieues

quand ils en sont munis (1). On ne saurait douter, d'après les essais qui en ont été faits partiellement, soit en petit, soit en grand, et d'après les éloges dont il a été l'objet de la part des commissaires de la Société d'Encouragement, qu'il ne puisse être substitué avantageusement au système actuellement en usage, tant sous le rapport de la diminution des accidents, que sous celui de l'affaiblissement des résistances occasionées par la courbure des rails; mais on conçoit, d'un autre côté, que les voitures dont il se compose ne pourraient parcourir, à toutes vitesses, des cercles très différents de ceux qui conviennent à leur mode particulier de construction, sans qu'il en résultât des inconvénients plus ou moins analogues à ceux de l'ancien système. Aussi M. Laignel, éclairé par l'expérience, a-t-il jugé à propos, en dernier lieu, de limiter à 50^{m} le rayon des parties circulaires de la voie qui, dans le cas des tracés par de grandes courbes, serait formée d'un nombre suffisant de portions droites raccordées par des arcs au rayon constant de 50^{m}. Ce même rayon, d'après des expériences répétées en présence de MM. Arago, Coriolis et moi, a suffi, sous des vitesses variables, dont la moyenne a été d'environ $9^{m},26$ par seconde, ou 8 lieues et demie par heure, pour empêcher les roues d'un wagon marchant isolément, de manifester une tendance à s'échapper des rails. Nous ferons néanmoins remarquer, sans aucunement contester les avantages du système pour éviter le déraillement dans les parties courbes, que, même dans les hypothèses favorables dont il s'agit, les inconvénients provenant de l'accroissement de résistance due au parallélisme et à la fixité des axes des voitures ordinaires, ne sont point entièrement évités, et qu'ils tendent à croître plus ou moins rapidement avec l'intervalle de ces axes, ou essieux, avec la diminution du rayon des parties courbes et la vitesse du mouvement (2).

» Ces motifs portent à croire que, nonobstant les perfectionnements dont on est déjà redevable à M. Laignel, la découverte d'un dispositif qui pourrait, entre certaines limites de vitesse, se plier à toutes les formes de

---

(1) *Voyez* l'extrait du Rapport fait, à ce sujet, par M. Théod. Olivier, à la *Société d'Encouragement pour l'industrie nationale* (35^{me} année du *Bulletin*, 1836, p. 296), rapport qui a été, de la part de l'auteur, l'objet d'un Mémoire étendu et publié à part, sur le calcul des résistances dans le système Laignel.

(2) D'après le résultat des expériences faites en présence d'une Commission d'ingénieurs des Ponts-et-Chaussées, et soumises au calcul par M. Maniel, la résistance du wagon de M. Laignel, qui n'est que $\frac{1}{200}$ environ de la charge totale pour la partie rectiligne de la voie, s'élèverait à $\frac{1}{22}$ pour la partie courbe, ou, à très peu près, au décuple.

tracé, à toutes les inflexions et à tous les changements de courbure des routes ordinaires, serait susceptible d'être accueilli favorablement par les ingénieurs et constructeurs de chemins de fer. Or, tel est le but que s'est proposé M. Arnoux, dans le système qu'il a présenté à l'Académie.

» Pour l'atteindre, il renonce entièrement au parallélisme et à la fixité des essieux à roues accouplées; il adopte, comme on l'a dit, le système des trains de voitures ordinaires, unis par une flèche à fourche ou à trois branches, et auxquels il conserve, de plus, la faculté de tourner sur des chevilles ouvrières fixées aux lisoirs supérieurs qui supportent la caisse par l'intermédiaire des ressorts. Mais, comme une indépendance aussi complète entre les mouvements de rotation propres des essieux, pourrait nuire à l'exactitude de la direction des roues sur les rails, qui n'est qu'imparfaitement assurée par les rebords dont elles sont armées intérieurement, l'auteur a imaginé de rendre ces mouvements solidaires par le moyen de tringles en fer, qui se croisent sous la flèche et sont terminées par des bouts de chaînes, dont une partie vient s'enrouler sur les contours extérieurs de deux anneaux circulaires ou couronnes directrices, en bois, de même rayon, montées sur les essieux, et qui se meuvent avec eux autour des chevilles ouvrières. Le système de deux cercles auxquels on mènerait des tangentes intérieures communes, donnera une idée de ce dispositif très simple, si l'on suppose de plus, les extrémités des chaînes solidement fixées sur chaque anneau, au moyen de brides et de boulons de tirage, et qu'on imagine, en même temps, ces anneaux surmontés d'autres couronnes ou *sassoires* concentriques, sous lesquelles elles glissent à frottement doux, et qui fassent corps avec la flèche, les lisoirs supérieurs et la caisse, à peu près comme on l'observe dans le dispositif de l'avant-train mobile des voitures suspendues.

» Dans ce dernier dispositif, l'essieu de derrière étant fixé invariablement à la caisse et à la flèche, mobile seulement autour de la cheville ouvrière de l'avant-train, celui-ci ne peut faire tourner l'autre qu'en cheminant et forçant la roue de derrière, voisine du centre de rotation général, à pivoter sur elle-même autour de son point de contact avec le sol, circonstance qui aurait des inconvénients pour les chemins de fer, mais qui n'a pas lieu dans le dispositif adopté par M. Arnoux, attendu que, par suite de l'égalité des couronnes directrices de l'arrière et de l'avant-trains, celui-ci ne peut décrire un certain angle sans qu'aussitôt l'autre ne décrive, en sens contraire, un angle égal, qui oblige ainsi les roues attenantes à se mettre sur la direction du chemin circulaire auquel l'essieu de devant

est déjà rendu perpendiculaire, à l'aide de combinaisons dont nous allons essayer de donner une idée.

» A l'égard de la voiture qui chemine en tête de toutes les autres, M. Arnoux n'a pas trouvé de meilleur moyen d'en diriger l'essieu d'avant-train, que l'emploi de quatre galets qui s'appuient contre les bandes intérieures des rails, et sont fixés aux angles d'un rectangle formé par des étriers en fer, faisant corps avec cet essieu.

» Un pareil dispositif aurait évidemment de graves inconvénients s'il devait s'appliquer à l'avant-train d'une voiture fortement chargée; car la pression faisant naître sur la sassoire ou les deux couronnes frottantes de ce train, une résistance très grande et dont le bras de levier est très comparable à celui de la pression qui agit sur les galets, ceux-ci se trouveraient soumis à des efforts violents qui pourraient entraîner des ruptures dangereuses, et qui, dans tous les cas, donneraient lieu à d'énormes frottements et à un prompt usé des axes. Mais on doit admettre, au contraire, que ces inconvénients seraient à peu près annullés, si, comme le propose l'auteur, on avait soin de ne charger que très légèrement la première voiture.

» Le procédé à l'aide duquel la direction est donnée successivement aux essieux de devant des autres wagons, se fonde sur un principe d'autant plus remarquable qu'étant lui-même très simple et à l'abri des reproches dont il vient d'être parlé, il établit entre les trains voisins des voitures consécutives, un mode de liaison entièrement semblable à celui qui unit entre eux les essieux d'une même voiture, sauf que la flèche est ici remplacée, comme on l'a déjà dit, par une tringle, un timon libre de tourner autour des chevilles ouvrières, et que la couronne de l'arrière-train de chaque voiture a un diamètre moitié de celui de l'avant-train de la suivante, et forme corps, non plus avec l'essieu, mais avec la flèche, le lisoir, etc., auxquels il correspond et sert de sellette, tout en glissant circulairement sur le système inférieur, formé de cet essieu et de sa grande couronne.

» Il résulte, en effet, de ce mode de liaison de deux trains consécutifs, mais appartenant à des voitures différentes, que quand le timon qui les unit est forcé de décrire un certain angle par rapport à la flèche ou à l'axe de la première voiture, l'essieu de la suivante est contraint de décrire, en sens contraire, un autre angle égal à sa moitié, ce qui ramène encore cet essieu à la direction perpendiculaire au cercle des rails, comme cela paraîtra évident si l'on admet, conformément à ce qui a lieu ici, que la distance entre

les chevilles ouvrières consécutives soit la même pour toutes les voitures du convoi (1).

» Si l'on a bien saisi l'explication que nous venons de donner du dispositif adopté par M. Arnoux, on verra que, lors du cheminement des voitures sur une direction rectiligne, tous les trains de roues conservent rigoureusement le parallélisme et la fixité qui distinguent le système ordinaire, à cela près que les ondulations dans le sens transversal, et les à-coups résultant du défaut de liaison, y sont, pour ainsi dire, impossibles; mais que, dès l'instant où l'avant-train de la voiture qui marche en tête du convoi, entrera dans la portion circulaire du chemin, l'arrière-train de cette voiture et, par suite, les deux trains de la voiture suivante, commenceront aussitôt à tourner en prenant ainsi progressivement une direction de plus en plus oblique par rapport à la portion rectiligne de ce chemin ; de plus, il est évident que la même chose arrivera successivement à tous les arrière-trains des voitures, à mesure que les avant-trains correspondants parviendront, à leur tour, au point de raccordement des deux parties de route.

» L'obliquité dont il s'agit a une limite fort restreinte, qui dépend à la fois de la distance entre les trains consécutifs et du rayon du tournant ou du cercle de raccordement de la voie; mais elle n'en soulève pas moins contre le système de M. Arnoux, une objection que nous avons cru devoir signaler, et qui consiste en ce que, d'une part, cette obliquité engendre un léger frottement de glissement contre les rails, d'une autre, qu'elle donne lieu à une tendance des roues de l'arrière-train à les surmonter; circonstance tout-à-fait analogue à celle qui se présente, pour le système ordinaire, dans les tournants, à cela près qu'ici l'obliquité, la déviation des roues se fait d'une manière progressive, et ne dure qu'un instant pour ainsi dire imperceptible; car sa période d'accroissement et de décroissement se trouve accomplie, pour chaque voiture, aussitôt que l'arrière-train atteint, à son tour, la portion courbe du chemin; elle n'a jamais lieu que pour trois essieux consécutifs du convoi, et elle ne se reproduit,

---

(1) S'il en était autrement, le rapport des rayons des couronnes directrices qui appartiennent à chaque timon, devrait changer, et être pris égal à celui de l'angle formé extérieurement par le timon et la flèche qui précèdent, ramenés sur le cercle moyen de la voie, à la moitié de l'angle au centre qui est soutendu par le même timon sur la circonférence de cette voie; mais alors aussi les rayons des couronnes directrices deviendraient fonctions du rapport de la longueur de chaque timon ou de chaque flèche, au rayon du cercle parcouru.

en sens inverse, que quand les avant-trains quittent successivement la direction curviligne de ce chemin pour rentrer dans une portion rectiligne. Enfin, ces légères déviations, résultat nécessaire du changement brusque de courbure de la voie, peuvent être atténués, à volonté, au moyen d'un tracé convenable de celle-ci, et vos Commissaires ne les considèrent point comme un motif de reproche sérieux.

» On remarquera, au surplus, qu'une fois engagé dans la portion circulaire du chemin, quel qu'en soit le rayon, le convoi tend à conserver, par lui-même, cette fixité de liaison qu'on y observe pour les portions rectilignes, tandis que les roues ainsi contraintes à cheminer dans une direction tangentielle, n'éprouvent désormais, ni aucun frottement de glissement sur elles-mêmes, ni aucune tendance propre à surmonter les rails, la seule action de la force centrifuge se réduisant ici : 1° à une tendance à soulever, à faire tourner les voitures autour des points d'appui des roues extérieures; 2° à un effort horizontal qui tend à faire appuyer le rebord de ces mêmes roues contre le revers intérieur des rails.

» Or, pour que les effets de la première tendance soient empêchés, et ils le sont déjà beaucoup par la solidarité des voitures du convoi, il suffit que la hauteur due à la vitesse de circulation, ne surpasse point le quart de la quatrième proportionnelle à la hauteur du centre de gravité de la charge au-dessous du point d'appui des roues, à la largeur moyenne et au rayon de courbure de la voie; et, pour que les effets de la seconde le soient également, et que par conséquent le frottement latéral du rebord des roues auquel elle donnerait lieu, devienne impossible, il suffit que cette même vitesse n'excède pas celle qui est due à une hauteur mesurée par la moitié du rayon du cercle parcouru, multiplié par le coefficient numérique de ce frottement. D'ailleurs, de ces deux conditions, la première doit être impérieusement et surabondamment remplie dans tout système de véhicules, et la seconde pourra toujours l'être, sinon rigoureusement, du moins d'une manière très approximative, par un agrandissement convenable du rayon des courbes. Aussi, à part les inconvénients inévitables et fort peu graves qui peuvent tenir à l'obliquité même de la direction du tirage, et que contre-balancent le frottement transversal des roues et l'action de la force centrifuge, on n'aperçoit, dans le nouveau système, aucune de ces causes d'accident et de résistances qui ont frappé tous les ingénieurs dans le mode actuel de construction des voitures qui circulent sur les parties courbes des chemins de fer.

» Quant à la difficulté de mettre en mouvement ou d'arrêter un pareil système de voitures rendues solidaires, comme le propose M. Arnoux; quant aux objections et aux inconvénients qui peuvent naître de la légère obliquité des roues, à l'entrée ou à la sortie des courbes; de la nécessité de diriger la première voiture à l'aide de galets; du défaut même de stabilité qu'on pourrait reprocher aux caisses, eu égard à la faible étendue des surfaces d'appui; enfin, du mode d'exécution des chaînes et couronnes directrices, ces inconvénients et ces objections, je le répète, ne sauraient, dans notre opinion, être considérés comme des obstacles tels qu'on dût renoncer à l'adoption du nouveau système dans l'établissement des chemins de fer. Et, si d'ailleurs il était permis de se laisser séduire par l'élégante simplicité d'un pareil moyen de solution, nous en dirions volontiers autant de la nécessité où se trouve l'inventeur, de consolider la flèche et les brancards courbes des voitures pesamment chargées, de son système, notamment des locomotives, par un troisième essieu fixé au milieu de l'intervalle des trains, et porté sur deux roues en saillie, à larges jantes avec ou sans rebords; mais les obstacles imprévus qu'un pareil dispositif peut amener, soit sous le rapport de la locomotion, soit sous celui de l'établissement des machines motrices elles-mêmes, nous imposent une complète réserve, à défaut de toute expérience directe et de toute exécution en grand.

» L'Académie remarquera, en effet, que M. Arnoux n'a jusqu'ici présenté à ses commissaires, qu'un modèle de convoi et de chemin de fer à l'échelle du $\frac{1}{5}$, qui, du reste, leur a paru remplir, à différentes vitesses, toutes les conditions que requiert un pareil système, et que nous avons précédemment indiquées. Pour prévenir, de plus, les réclamations auxquelles pourrait donner lieu l'apparente similitude de ce même système avec celui des voitures à essieux mobiles, d'abord inventées par sir Sydney Smith, et perfectionnées, en dernier lieu, par M. Dietz, nous croyons devoir ajouter que celles-ci, d'ailleurs principalement destinées au service des routes ordinaires, et encore bien qu'elles présentent des propriétés analogues sous le rapport de la facilité qu'elles ont de tourner, en convoi, sous les plus petits angles, se distinguent des précédentes par un mode de solution tout-à-fait différent, et qui consiste dans l'accouplement de tiges articulées, en fer, servant à unir les trois essieux des trains dont elles sont composées et dont l'intermédiaire présente seul de la fixité.

» En résumé, vos commissaires sont d'avis que le dispositif de voitures proposé par M. Arnoux, mérite l'attention des ingénieurs chargés de l'é-

tablissement des chemins de fer, en ce que ses avantages pour prévenir les accidents et diminuer les résistances aux courbes de raccordement des routes à petits rayons, ne sauraient, en eux-mêmes, être mis en doute, et qu'il paraît devoir rendre des services réels à l'industrie, quand bien même on en restreindrait l'application aux légers wagons destinés au transport des voyageurs. En conséquence, nous avons l'honneur de vous proposer d'accorder à l'auteur l'approbation que vous ne refusez jamais aux inventions qui joignent à un but d'utilité réel, à des moyens neufs et ingénieux, des chances suffisantes de réussite. Nous émettons, en outre, le vœu que ses tentatives pour perfectionner le système de véhicules, actuellement en usage sur les chemins de fer, puissent être soumises prochainement à un essai en grand, propre à en démontrer les avantages d'une manière plus complète encore et plus positive. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur le traitement des luxations congénitales du fémur; par* M. PRAVAZ.

(Présenté pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie, fondation Montyon.)

L'auteur résume, dans les termes suivants, le contenu de son Mémoire :

« 1°. En *théorie*, une analyse plus exacte des faits pathologiques recueillis par *Palleta*, et les données nouvelles que l'on doit à M. *Simonin* de Nancy et *Ollivier* d'Angers, ne permettent plus de rejeter, d'une manière absolue, la curabilité des luxations originelles du fémur.

» 2°. En *pratique*, les observations publiées par M. *Humbert* n'établissent point que l'amendement qu'il a obtenu, dans l'état des sujets affectés de claudication native, soit le résultat d'une véritable réduction. J'ai constaté et fait constater par d'habiles anatomistes, que cette amélioration, dont la nature était restée jusqu'ici inexpliquée, est due à la transformation que ce médecin a opérée, à son insu, d'une luxation en haut et en dehors, en celle qui est connue sous le nom de *luxation ischiatique*. La tête du fémur, amenée dans un sinus assez profond, au-

dessous du muscle pyramidal, y rencontre des conditions favorables à la formation d'une pseudarthrose solide.

» 3°. Cette transposition constitue une heureuse découverte, dont l'application pourra être dorénavant systématisée, et deviendra très utile dans les cas assez nombreux où la déformation des parties réciproques de l'articulation, ne permettrait pas d'espérer une coaptation satisfaisante.

» 4°. Si M. *Humbert* n'a pas atteint complétement le but qu'il se proposait, l'initiative hardie qu'il a prise dans le traitement des luxations anciennes, a ouvert la voie à d'autres tentatives, dont les détails sont consignés dans mon Mémoire; j'y trace l'histoire de deux cas dans lesquels je suis parvenu, par une extension méthodique long-temps prolongée, et par une gymnastique spéciale, à ramener la tête du fémur dans la véritable cavité articulaire, et à rétablir progressivement l'exercice normal des fonctions locomotives. Le caractère essentiel qui différencie ces résultats de ceux que M. Humbert a obtenus, est la position symétrique occupée de l'un et de l'autre côté du bassin par les têtes fémorales. »

M. Pravaz présente un des jeunes sujets guéris par la méthode exposée dans son Mémoire; il fait remarquer que l'enfant paraissait tenir son infirmité d'une disposition héréditaire, car son aïeul, et l'un de ses oncles paternels, boitaient comme lui dès le premier âge. « Cette circonstance, ajoute-t-il, me paraît venir à l'appui de l'étiologie que M. Breschet a donnée le premier des luxations congénitales du fémur. »

CHIRURGIE. — *Note sur un cas de guérison de torticolis ancien obtenue au moyen de la section sous-cutanée d'une portion du tendon inférieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien; par* M. L. FLEURY.

(Commissaires, MM. Savart, Serres, Larrey, Roux, Breschet.)

« Les avantages de la ténotomie dans le traitement des pieds-bots étaient déjà, dit M. Fleury, complétement mis hors de doute, grace aux travaux de plusieurs chirurgiens français et étrangers, que personne encore n'avait songé à une application non moins utile de cette opération; je veux dire à son application dans le traitement du torticolis déterminé par la contraction du muscle sterno-mastoïdien.

» Dans un cas de ce genre, Dupuytren préféra couper le muscle dans sa

portion charnue, selon le procédé décrit par Boyer, et cet exemple fut suivi plusieurs fois, bien que cette opération n'eût offert que des résultats peu avantageux.

» En 1836, Stromeyer observa un torticolis déterminé par la contraction des deux faisceaux du sterno-mastoïdien, et par celle de la portion claviculaire du trapèze; il divisa, par sa méthode *sous-cutanée*, les tendons d'insertion de ces trois faisceaux musculaires, et obtint une guérison parfaite.

» Le sujet de l'observation que je soumets aujourd'hui à l'examen de l'Académie des Sciences, est une jeune fille, âgée de 19 ans, qui avait été atteinte, à la suite de violentes douleurs névralgiques de la face, d'une inclinaison très prononcée de la tête.

» Voici quel était l'état de la malade le 11 mars dernier, jour fixé pour l'opération :

» La tête est inclinée sur l'épaule droite, et la face tournée vers la gau-
» che, de telle sorte que le lobule de l'oreille droite n'est éloigné de l'a-
» cromion que de 16 centimètres, tandis qu'on en trouve 20 du côté op-
» posé entre les mêmes points. Une ligne menée de la symphise du menton
» parallèlement à la ligne médiane passe à 6 centimètres de celui-ci; le
» sterno-mastoïdien droit n'a plus que 9 centimètres de longueur, le
» gauche en offre 13 $\frac{1}{2}$. La portion sternale du muscle est tendue, dure,
» forme une saillie considérable; le plus léger contact exacerbe les dou-
» leurs, qui sont violentes et continues. La malade ne peut faire exécuter
» à la tête le plus léger mouvement.

» Je pratiquai une incision de deux lignes environ au niveau de la fossette sus-sternale, je glissai un bistouri droit boutonné, très étroit, sous la peau, jusque sur le tendon sternal, que j'incisai d'avant en arrière.

» Immédiatement la tête se redressa, reprit toute sa mobilité, et les douleurs disparurent. Un appareil très simple fut appliqué pour maintenir la tête fléchie sur l'épaule gauche.

» La malade est aujourd'hui complétement guérie. »

CHIRURGIE. — *Sur une nouvelle méthode de traitement du torticolis ancien ; par* M. JULES GUÉRIN.

(Commissaires, MM. Savart, Serres, Larrey, Roux, Breschet.)

L'auteur dans la lettre d'envoi présente, comme résumé de son travail, les propositions suivantes :

« 1°. Le muscle sterno-cléido-mastoïdien, considéré jusqu'ici comme un seul et même muscle, constitue deux muscles distincts : le sterno-mastoïdien et le cléido-mastoïdien. Ces deux muscles ont des fonctions séparées : le premier est surtout fléchisseur et rotateur de la tête, l'autre est un muscle essentiellement inspirateur;

» 2°. Dans le torticolis ancien, attribué jusqu'ici au raccourcissement total du sterno-cléido-mastoïdien, la portion sternale du muscle ou le sterno-mastoïdien proprement dit, est généralement seule affectée. D'où il résulte que la section de ce muscle suffit pour faire disparaître la cause essentielle de la difformité;

» 3°. La section du sterno-mastoïdien doit être pratiquée à 6 lignes au-dessus de son insertion sternale et à l'aide d'une simple ponction sous-cutanée. Cette opération, qui peut être appliquée au cléido-mastoïdien, quand il participe à la rétraction de son congénaire, ne cause aucune douleur, ne donne lieu à aucune effusion de sang, et peut être pratiquée en quelques secondes;

» 4°. Dans le torticolis ancien, il existe, en sens inverse de l'inclinaison de la tête sur la colonne, une inclinaison de totalité de la colonne cervicale sur la première vertèbre dorsale, inclinaison qui persiste après le traitement chirurgical, et réclame un traitement mécanique consécutif. Ce traitement consiste dans l'emploi d'un appareil orthopédique propre à opérer l'inclinaison et la rotation de la tête en sens inverse de l'inclinaison et de la rotation pathologiques, en même temps que l'extension de tous les muscles du cou;

» 5°. La double inclinaison en sens inverse de la tête sur la colonne cervicale, et de la colonne cervicale sur la région dorsale, caractérisant le torticolis ancien, ne sont que l'exagération de mouvements articulaires normaux. Cette circonstance qui explique l'absence de déformation notable des vertèbres comprises dans la difformité, la facilité et la rapidité du redressement du cou, établit la possibilité d'obtenir la guérison de ces difformités même à un âge avancé. »

MÉDECINE. — *Tableau des différents dépôts de matières salines et de substances organisées qui se font dans les urines, présentant les caractères propres à les distinguer entre eux, et à reconnaître leur nature; par* M. A. DONNÉ.

(Commissaires, MM. Dumas, Turpin, Breschet.)

« Dans ce travail, dit l'auteur, je me suis proposé de déterminer, à l'aide du microscope et des agents chimiques, la nature de toutes les matières qui se déposent dans ce fluide à l'état normal et dans les différentes affections, soit générales, soit locales et particulières des organes génitaux-urinaires.

» J'ai tracé, dans le tableau que je mets sous les yeux de l'Académie, la description succincte de toutes ces matières, et indiqué les caractères essentiels propres à les reconnaître. Une figure exacte de chaque substance est jointe au tableau. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Mèches de sauvetage pour les mineurs.* — Note de MM. AJASSON DE GRANDSAGNE et E. DE BASSANO.

(Présentée pour le concours Montyon, *Arts insalubres.*)

« Une des causes les plus fréquentes des accidents mortels qui accompagnent trop souvent l'exploitation des mines et surtout des houillères, c'est ce qu'on appelle vulgairement le *mauvais air.* Ce mélange, principalement composé d'acide carbonique et de gaz sulfureux, éteint les lampes dès qu'il entre pour un dixième environ dans le volume de l'air atmosphérique. Les hommes, cependant, peuvent y rester encore quelques moments impunément, et les mineurs auraient toujours le temps de se sauver, s'ils n'étaient pas privés de la lumière qui les guidait dans le labyrinthe des galeries. Mais, une fois plongés dans les ténèbres, ils s'égarent et succombent bientôt asphyxiés.

» Les auteurs pensent être parvenus à porter remède à ces accidents par l'invention d'une espèce de *Mèches de sauvetage,* qui, contenant du chlorate de potasse, porte en elle-même l'oxigène nécessaire à sa combustion et brûle dans l'acide carbonique. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Modèle et description d'un système d'enrayage auxiliaire au moyen d'un sabot mécanique; par* M. FUSZ.

(Commissaires, MM. Poncelet, Séguier.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Théorème pour calculer les racines incommensurables en une seule opération; par* M. COSTE.

(Commissaires, MM. Libri, Sturm.)

MÉDECINE. — *De l'or dans le traitement des scrofules; par* M. LEGRAND. 1re partie : *emploi de l'or dans les affections scrofuleuses des parties molles;* 2me partie : *emploi de l'or dans les affections scrofuleuses des os.*

(Adressé pour le concours aux prix de médecine et de chirurgie, fondation Montyon.)

HISTOIRE NATURELLE. — *Note sur les caractères généraux des corps naturels minéraux, végétaux et animaux; par* M. BARBIER, d'Amiens.

(Commissaires, MM. Cordier, de Blainville, Ad. Brongniart.)

MÉDECINE. — *Mémoire sur l'emploi de la pommade de proto-iodure de mercure dans le psoriasis* (lepra vulgaris); *par* M. BOINET.

(Adressé pour le concours aux prix de médecine et de chirurgie, fondation Montyon.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur l'application aux arts industriels de l'appareil inventé pour les travailleurs qui ont à pénétrer dans des lieux infectés; par* M. PAULIN.

(Adressé pour le concours Montyon, arts insalubres.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Figure et description d'un nouveau Lit mécanique destiné aux malades et aux blessés; par* M. NICOLE BERTHELOT.

(Adressé pour le concours au prix de Mécanique, fondation Montyon.)

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Note sur un Phénomène qui se présente quelquefois lorsque l'on grave sur fer au moyen de l'eau forte, et qui paraît dépendre d'une action électrique; par* M. LEPAGE.

(Commissaires, MM. Becquerel, Savary.)

PALÉONTOLOGIE. — *Dents fossiles de rhinocéros trouvées dans la commune d'Aillas* (Gironde); *par* M. BILLAUDEL.

Ces pièces et une Notice imprimée sur les ossements fossiles recueillis en 1833 et 1834 dans la même localité, sont renvoyées à l'examen de MM. F. Cuvier et Flourens.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Modèles de jambes artificielles pour divers cas d'amputation; par* M. MARTIN.

(Présentés pour le concours au prix de Mécanique, fondation Montyon.)

CORRESPONDANCE.

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Extrait d'une lettre de* M. C.-F. SCHOENBEIN *à* M. Becquerel.

« Dans ces derniers temps je me suis beaucoup occupé de l'action voltaïque de plusieurs peroxides métalliques, notamment de ceux d'argent et de plomb; et de ces expériences j'ai obtenu des résultats qui ont peut-être quelque intérêt pour vous. Relativement au peroxide de plomb, il est bien connu que l'acide nitrique pur n'exerce pas la moindre action sur lui. Or, d'après la théorie chimique de la pile telle qu'elle a été établie par M. de la Rive, le peroxide de plomb étant voltaïquement combiné avec du platine, par exemple, et mis dans l'acide sus-mentionné, ne devrait pas produire un courant. Cependant mes expériences ont démontré, non-seulement que dans les circonstances citées il y a un courant qui va du platine au peroxide à travers le liquide, mais aussi que la dernière substance disparaît, et qu'il y a formation d'un nitrate. Des résultats semblables s'obtiennent lorsqu'on fait usage d'une dissolution de sulfate de cuivre au lieu de l'acide nitrique. La manière que je trouve la plus commode pour combiner voltaïquement les peroxides de plomb et d'argent avec le platine, consiste à plonger pendant quelques minutes ce métal comme pôle positif d'une pile (1), dans une dissolution d'acétate de plomb ou de nitrate d'argent. La décomposition du peroxide de plomb, à ce qu'il me paraît, est due à celle de

l'eau. Comme j'ai développé mes idées sur cette décomposition remarquable en particulier, et sur l'action voltaïque des peroxides en général, dans plusieurs Mémoires qui seront bientôt publiés par le *Philosophical Magazine*, la *Bibliothèque universelle et les Annales de Poggendorff*, je n'entre pas ici dans plus de détails; mais permettez-moi que je vous fasse encore quelques observations générales sur la matière en question. D'après mes expériences, le peroxide d'argent est, de tous les corps connus, le plus négatif (pour parler le langage des voltaïstes), car en le combinant d'une manière convenable avec le peroxide de plomb, substance que l'on a considérée jusqu'à présent comme le corps le plus électro-négatif, et en mettant ce couple dans l'acide nitrique, on obtient un courant continu qui va du peroxide de plomb à travers le liquide au peroxide d'argent; et lorsqu'on combine voltaïquement ces peroxides avec le platine ou le fer inactif, la substance dont le nom précède dans la liste donnée, est négative par rapport à celle dont le nom suit. Dans mes expériences j'ai employé un galvanomètre qui est pourvu de 2,000 circonvolutions de fil et d'un système d'aiguilles bien mobile; cet instrument a, par conséquent, une sensibilité extraordinaire, et accuse le plus faible courant. Pour concilier ces faits remarquables (qui parlent en faveur de l'hypothèse de Volta) avec la théorie chimique, il faut admettre que la seule tendance de deux corps à s'unir l'un avec l'autre, suffit déjà pour troubler leur équilibre électrique, quoiqu'il n'y ait aucune action chimique entre eux. Quelle que soit, du reste, la cause qui produit les courants que j'ai observés dans mes expériences, il me paraît que le principe de M. de la Rive doit être modifié dans certains cas; car ce qui est maintenant mis hors de doute, c'est l'existence des courants qui ne sont pas précédés par des combinaisons ou des décompositions chimiques. Dans votre traité si riche en données importantes et en vues originales, j'ai trouvé quelque part des observations sur le peroxide de manganèse, qui ont quelque rapport avec mes derniers travaux et avec ma manière d'envisager l'action voltaïque des peroxides.

» Quant à la cause qui produit l'état anormal du fer, permettez-moi de vous en dire quelques mots. Dans plusieurs Mémoires consignés dans les *Annales de Poggendorff*, et de même dans mon petit ouvrage, j'ai démontré que l'explication donnée par M. Faraday sur le phénomène en

---

(1) J'ai fait connaître ce procédé dans les *Annales de Physique et de Chimie*. T. LXIII, p. 180. (Note de M. Becquerel.)

question, est en contradiction directe, non-seulement avec nombre de faits, mais aussi avec le principe même sur lequel se base l'hypothèse du célèbre physicien anglais. Vous trouverez également quelques-unes des objections que j'ai faites à l'explication dont il s'agit, dans le *Philosophical Magazine*, vol. X, p. 172; et dans le même Mémoire il y a une note de M. Faraday, qui me semble indiquer que ce physicien a abandonné son hypothèse. Quant à moi, je ne hasarde pas encore d'énoncer aucune opinion positive sur la nature de la cause à laquelle sont dus les phénomènes de passivité. Il n'est pas impossible qu'ils dépendent d'un certain équilibre instable des molécules du fer, équilibre qui est peut-être produit par un courant. Jusqu'à présent on explique l'isomérisme par l'hypothèse que le même nombre d'atomes de deux éléments peuvent entrer de plusieurs manières en combinaison chimique; or, il me semble qu'on pourrait admettre que les molécules d'une matière simple sont aussi capables de s'agréger différemment dans différentes circonstances. En effet, nous savons très bien que le soufre, par exemple, ainsi que le sélénium et le phosphore, peuvent exister chacun dans des états bien différents l'un de l'autre, et il est en même temps bien connu que l'état d'agrégation dans lequel se trouvent ces corps influe beaucoup sur leurs propriétés chimiques. La raison principale qui me fait penser que l'inactivité du fer pourrait dépendre d'un arrangement particulier des molécules de ce métal, consiste dans le fait que l'état normal est détruit par un ébranlement violent qu'on fait éprouver au fer inactif.

» L'opinion énoncée par M. Nobili à l'égard de la nature chimique des couleurs qui sont produites sur des plaques de platine, de fer et d'acier, par le moyen d'un courant et d'une solution d'acétate de plomb, n'est pas fondée. J'ai démontré par des expériences décisives que ces couleurs sont dues à une mince couche de peroxide de plomb. Quelques résultats de mon travail sur ce sujet se trouvent consignés dans le petit Ouvrage que j'ai pris la liberté de vous envoyer l'autre jour. Le physicien italien ayant commis une erreur dans les cas cités, j'avoue que je doute beaucoup de la justesse des vues qu'il a émises sur la composition des apparences électro-chimiques en général. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur un bouleversement de sol observé aux environs de Sassari; communiquée par* M. BONAFOUS.

« Dans la nuit du 2 février 1838, un phénomène remarquable a eu lieu dans le vallon nommé Baddi Partusu, non loin de la ville de Sassari, sur un terrain de 500 pas carrés de superficie. Quelques centaines d'oliviers et divers autres arbres ont été arrachés jusqu'aux racines, brisés et dispersés à de très grandes distances. Sur le même terrain ont paru de nouveaux rochers qui n'y existaient pas; les anciennes roches présentent des fentes larges et profondes; un énorme quartier de roc, de près de 100 pieds de longueur, de 50 de largeur et d'épaisseur, a été déplacé; et tout le terrain paraît rehaussé et déchiré en tout sens.

» Suivant les habitants du voisinage, le bouleversement a été accompagné d'un grand bruit. On n'a pu faire jusqu'ici que des conjectures sur les causes qui l'ont occasioné. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les propriétés nutritives des aliments empruntés au règne végétal.* — Lettre de M. GANNAL.

A l'occasion d'un Mémoire présenté par M. Boussingault à la séance du 26 mars dernier, Mémoire dans lequel l'auteur apporte de nouveaux faits à l'appui d'une proposition qu'il avait précédemment développée, savoir, que les substances employées comme fourrages sont d'autant plus nutritives qu'elles contiennent une plus grande proportion d'azote, M. Gannal écrit que ses recherches sur l'alimentation l'ont conduit à une conclusion différente.

« Une des conséquences auxquelles je suis arrivé, dit-il, se trouve énoncée de la manière suivante dans un travail déposé sous enveloppe cachetée, le 27 mars 1837 :

« L'azote contenu dans certaines matières végétales n'est point assi-
» milé. Ces substances sont alimentaires seulement en raison de la quan-
» tité de fécule, de sucre, d'huile, de gomme et de mucilage qu'elles
» renferment. »

Il ajoute qu'il s'est assuré, au moyen d'expériences directes, que « la quantité d'azote qu'une vache, par exemple, fournit journellement par le lait, l'urine et les déjections alvines, est dix fois plus considérable que celle qui se trouve dans les matières végétales qu'elle prend comme aliments dans l'espace de vingt-quatre heures, même en admettant pour ces dernières les nombres donnés par M. Boussingault. »

M. Bonnafont, chirurgien en chef de l'hôpital militaire de *Constantine*, écrit qu'il a commencé à faire, dans cette ville, une suite d'*observations météorologiques*, et offre d'en transmettre les résultats à l'Académie.

M. H. Robert adresse un paquet cacheté.
L'Académie en accepte le dépôt.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1838, n° 13, in-4°.

Annales des Mines, 3^{e} série, tome 12, 5^{e} livraison, septembre et octobre 1837, in-8°.

Traité pratique des Maladies vénériennes; par M. PH. RICORD, un vol. in-8°, Paris, 1838. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Recherches pratiques sur les maladies de l'oreille et sur le développement de l'ouïe et de la parole chez les Sourds-Muets, 1re partie : *Maladies de l'oreille moyenne; par* M. DELEAU, 1 vol. in-8°, Paris, 1838. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Mémoire sur le Varicocèle et en particulier sur la cure radicale de cette affection; par M. LANDOUZY; Paris, 1838, in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Rapport sur un Appareil dit Lit mécanique présenté à l'Académie royale de Médecine par M. NICOLE BERTHELOT, in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Nouveaux éléments de Médecine opératoire; par M. BÉGIN, 3 vol. in-8°, Paris, 1838.

Histoire naturelle et Iconographie des Insectes coléoptères; par MM. DELAPORTE *et* GORY, 16—18^{e} livraison, in-8°.

Essai sur la Gravelle et la Pierre; par M. SÉGALAS, 1re partie, 2^{e} édition, in-8°.

Histoire naturelle des Iles Canaries, 29^{e} livraison, in-4°.

Histoire de la Grippe à Lyon en 1837.— *Rapport demandé par la Mairie de Lyon; rédigé par* M. L. GUBIAN, Lyon, 1837, in-8°.

Académie royale de Bruxelles, Bulletin des séances des 10 février et 3 mars 1838, in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève, nouvelle série, 3^{e} année, n° 26, février 1838; in-8°.

Fundamenta nova investigationis orbitæ veræ quam Luna perlustrat; Auct. P.-A. HANSEN, Gotha, 1838, in-8°.

Geology and.... *Géologie et minéralogie considérées dans leurs rapports avec la théologie naturelle; par* M. W. Buckland, 2 vol. in-8°; atlas in-4° des planches du même ouvrage.

The magazine.... *Magasin d'Histoire naturelle* (continuation de la publication de Loudon), nouvelle série, vol 1er, 1837, in-8°.

The Zoology.... *Zoologie du voyage du Bâtiment de l'État* le Beagle exécuté *sous le commandement du* capitaine Fitzroy, *pendant les années* 1832—1836. *Mammifères fossiles; par* M. Richard Owen, Londres, 1838, in-4°.

Phrenology.... *La Phrénologie expliquée dans ses rapports avec les écritures; par* M. John White, Londres, 1838, in-8°.

Proceedings.... *Procès-Verbaux de la Société géologique de Londres*, 1er et 15 novembre 1837, in-8°.

Astronomiche.... *Nouvelles astronomiques de* M. Schumacher, n° 348, in-4°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 13, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nos 37—39, in-4°.

L'Expérience, journal de Médecine, n° 30, in-8°.

L'Écho du Monde savant; 5e année, n° 321, in-4°.

La Phrénologie, Journal, tome 1, n° 36.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — MARS 1858.

Jours du mois.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT du ciel à midi.	VENTS à midi.
	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Maxim.	Minim.		
1	737,46	+ 8,2		736,38	+12,3		735,27	+12,0		735,42	+ 7,1		+12,9	+ 6,1	Nuageux	S. S. E.
2	736,09	+ 8,9		735,65	+ 8,8		734,57	+ 7,7		738,70	+ 6,2		+ 9,4	+ 4,8	Couvert	S.
3	741,47	+ 4,0		739,77	+ 6,6		739,49	+ 9,0		739,75	+ 7,9		+ 9,3	+ 2,4	Pluie	S.
4	735,39	+ 9,6		735,71	+14,4		736,66	+13,3		740,13	+ 9,4		+14,6	+ 7,0	Très nuageux	S. O.
5	746,77	+10,7		749,40	+13,5		752,24	+11,8		756,47	+ 9,6		+14,5	+ 8,4	Couvert	O. N. O.
6	755,07	+12,0		756,46	+13,2		757,31	+12,3		758,23	+ 8,0		+13,2	+ 7,8	Nuageux	O.
7	757,86	+ 7,9		757,32	+ 9,0		756,34	+ 9,9		757,57	+ 5,6		+10,0	+ 5,0	Couvert	O. N. O.
8	760,10	+ 6,0		760,54	+ 6,7		761,51	+ 7,0		763,83	+ 4,0		+ 3,7	+ 7,0	Couvert	N. O.
9	764,41	+ 3,6		763,57	+ 6,6		762,66	+ 6,7		761,68	+ 4,2		+ 7,0	+ 1,4	Nuageux	N. N. O.
10	759,31	+ 2,9		758,15	+ 6,6		756,91	+ 7,2		755,49	+ 2,6		+ 7,8	+ 0,1	Nuageux	S. E.
11	751,85	+ 3,3		751,18	+ 6,3		750,70	+ 7,8		752,71	+ 3,7		+ 8,1	— 0,2	Serein	S. E.
12	758,37	+ 2,6		759,23	+ 7,8		759,83	+ 8,9		763,09	+ 3,7		+ 9,6	— 0,3	Serein	N.
13	765,50	+ 3,8		765,09	+ 8,0		764,16	+10,8		763,88	+ 8,9		+10,9	0,0	Serein	N. N. O.
14	762,56	+10,0		761,95	+13,6		761,08	+12,5		760,00	+10,8		+13,6	+ 8,0	Couvert	O. S. O.
15	757,10	+11,2		756,60	+12,0		755,70	+11,6		755,68	+ 7,6		+12,0	+ 9,0	Couvert	O. S. O.
16	756,19	+ 6,5		756,20	+ 9,9		755,68	+ 9,8		753,91	+ 6,7		+ 9,9	+ 5,3	Nuageux	N. O.
17	748,27	+ 7,8		747,48	+ 6,3		746,50	+ 4,8		746,30	+ 5,0		+ 8,0	+ 4,1	Pluie	O.
18	748,70	+ 6,1		748,92	+ 7,6		749,02	+ 7,4		749,57	+ 5,4		+ 8,5	+ 2,9	Nuageux	O. N. O.
19	747,13	+ 5,4		747,77	+ 8,0		748,44	+10,0		750,34	+ 8,2		+10,3	+ 2,9	Pluie	O.
20	747,41	+10,3		746,24	+13,1		744,92	+13,0		747,32	+ 6,2		+13,9	+ 5,1	Couvert	S. O.
21	747,36	+ 7,4		746,51	+ 9,8		745,40	+10,3		744,57	+ 6,7		+11,0	+ 2,4	Nuageux	O.
22	745,15	+ 5,6		745,17	+ 7,6		744,52	+ 7,8		746,41	+ 6,4		+ 8,0	+ 4,4	Couvert	O. N. O.
23	747,79	+ 4,1		748,25	+ 4,2		747,77	+ 3,6		747,97	— 0,4		+ 5,0	— 2,9	Couvert	N. O.
24	750,63	0,0		750,68	+ 5,4		749,72	+ 6,3		750,63	+ 5,5		+ 6,9	— 4,0	Quelques nuages	S.
25	757,91	+ 7,3		758,66	+10,4		758,65	+10,1		760,53	+ 4,6		+11,6	+ 3,0	Nuageux	O. S. O.
26	760,85	+ 5,9		760,42	+11,2		759,67	+12,6		759,87	+ 7,7		+12,9	+ 0,2	Beau	S.
27	763,12	+ 7,8		763,28	+12,4		763,06	+13,6		765,49	+ 7,5		+13,8	+ 3,1	Serein	E.
28	768,39	+ 7,4		768,12	+10,8		767,90	+12,2		768,47	+ 8,9		+12,4	+ 4,0	Serein	N. E.
29	768,51	+ 5,6		768,03	+10,5		766,92	+13,0		767,61	+ 9,6		+13,0	+ 3,8	Très nuageux	N.
30	766,87	+ 9,4		766,34	+10,8		765,17	+12,2		763,78	+ 7,4		+12,5	+ 7,1	Beau	N. E.
31	760,44	+ 7,8		759,38	+11,5		758,16	+ 9,6		757,55	+ 8,3		+12,1	+ 3,3	Éclaircies	N. O.
1	749,39	+ 7,4		749,29	+ 9,8		749,30	+ 9,7		750,73	+ 6,5		+10,2	+ 5,0	Moyenne du 1er au 10	Pluie, en centim.
2	754,31	+ 6,7		754,07	+ 9,4		753,60	+ 9,7		754,28	+ 6,6		+10,5	+ 3,7	Moyenne du 11 au 20	cour..5,845
3	763,70	+ 6,2		763,48	+ 9,5		762,69	+10,1		763,29	+ 7,2		+10,8	+ 2,2	Moyenne du 21 au 31	terr...5,057
	754,00	+ 6,7		753,82	+ 9,5		753,42	+ 9,8		754,29	+ 6,5		+10.5	+ 3,6	Moyennes du mois.. + 7,0	

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 AVRIL 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Nouvelles observations sur la mesure de la température des tissus organiques du corps de l'homme et des animaux au moyen des effets thermo-électriques; par* MM. BECQUEREL *et* BRESCHET.

« Le Mémoire que nous présentons aujourd'hui à l'Académie est l'exposé succinct de la continuation des expériences que nous avons entreprises soit à Paris, soit dans nos voyages aux Alpes et en Italie, pour déterminer d'une manière plus rigoureuse qu'on ne l'avait fait jusqu'ici, la température des tissus en général et des organes intérieurs de l'homme et des animaux, à l'aide des effets thermo-électriques.

» L'emploi que nous avons fait des aiguilles métalliques mixtes, d'un diamètre moindre qu'un millimètre pour déterminer la température des parties intérieures des corps organisés, exige des précautions délicates dont nous avons déjà fait connaître quelques-unes, et sans lesquelles il n'est pas possible d'obtenir des résultats sur l'exactitude desquels on puisse compter; aujourd'hui nous allons compléter ce que nous avons dit à cet égard.

» Lorsqu'on plonge une barre de métal par l'une de ses extrémités dans une source de chaleur, qui n'est pas capable de réagir chimiquement sur ses parties constituantes, cette barre s'échauffe de proche en proche jusqu'à une distance plus ou moins éloignée de la partie immergée, qui dépend de la nature du métal, des dimensions de la barre, de la température de la source et de celle de l'air ambiant.

» Les diverses sections de la barre, à partir de la source de chaleur et jusqu'à une certaine distance, prennent donc des températures différentes, supérieures à celle de l'air ambiant; mais aussitôt que chacune d'elles a atteint la température qu'elle doit conserver, c'est-à-dire son état d'équilibre, l'expérience prouve que pour des distances à la source qui croissent en progression arithmétique, les excès de température décroissent en progression géométrique, toutes les fois que les excès de la température de la barre sur celle du milieu ambiant ne dépassent pas 20 à 30°. D'un autre côté, la propagation de la chaleur variant avec les dimensions de la barre, la perte de chaleur étant proportionnelle à l'aire des surfaces extérieures, et la quantité de chaleur qui traverse étant aussi proportionnelle à l'aire de la section; le décroissement de la température devra donc être d'autant plus considérable que le contour sera moindre. L'expérience prouve effectivement que dans deux barres de même métal, n'ayant pas la même section transversale, les distances du foyer aux points où la température est la même, sont entre elles comme les racines carrées des épaisseurs, ou comme les racines carrées de leurs rayons si les barres sont des cylindres. Il suit de ces diverses observations que plus les cylindres ou les aiguilles métalliques auront des diamètres petits, moins la source de chaleur se refroidira quand sa température sera capable de varier par la présence de ces aiguilles; de là, la nécessité d'opérer avec des aiguilles qui ont moins d'un millimètre de diamètre.

» Il résulte encore des observations précédentes, que lorsqu'on cherche à déterminer la température des parties intérieures de l'homme qui est d'environ 37°, il faut le placer dans un milieu dont la température soit d'au moins 18 ou 20°. Si cette condition ne suffit pas encore, il faut trouver par des expériences préalables, les effets dus au refroidissement produit dans les muscles par la présence des aiguilles. C'est un point sur lequel nous n'avons peut-être pas assez insisté dans nos précédents Mémoires.

» Le procédé pour trouver la température intérieure du corps de l'homme consiste, comme on sait, à faire usage de deux aiguilles composées

chacune de deux autres, l'une de cuivre, l'autre d'acier, soudées par un de leurs bouts. L'une des soudures est placée dans un milieu dont la température reste constante pendant la durée de l'expérience, tandis que l'autre est introduite dans la partie dont on veut mesurer la température. Ces deux aiguilles communiquent ensemble d'une part, par leur bout acier avec un fil d'acier de même nature, et de l'autre, par leur bout cuivre avec les extrémités du fil d'un excellent multiplicateur thermo-électrique.

» Lorsque les deux soudures ont la même température, l'aiguille aimantée n'est pas déviée; mais pour peu qu'il y ait une différence entre les deux températures, ne fût-elle que de 0,1 de degré, il y a une déviation dont le sens et l'étendue servent à évaluer exactement cette différence, et par suite la température d'un des milieux quand celle de l'autre, qui est constante, est connue.

» La source constante que nous avons l'habitude d'employer est fournie par l'appareil de M. Sorel, que nous avons déjà décrit, ou par la bouche d'une personne habituée à ce genre d'expérimentation. L'appareil Sorel conserve bien pendant quelques heures une température qui ne varie que de quelques dixièmes de degré; mais la masse d'eau qui la donne est tellement considérable, que la soudure que l'on y plonge se met promptement en équilibre de température avec elle, malgré les pertes qu'éprouvent les parties de l'aiguille situées en dehors, lesquelles sont promptement réparées. Dans ce cas, la température accusée par la soudure est bien celle du milieu dans lequel elle se trouve. Il n'en est pas de même de la température accusée par la seconde soudure qui se trouve dans un muscle à peu de distance de la peau, lequel muscle, en raison des tissus dont il se compose, de leur peu d'étendue et de leur mauvaise conductibilité, ne doit pas être considéré comme une source de chaleur égale à l'autre; aussi trouve-t-on quand on opère dans un milieu dont la température est inférieure à 18 ou 20 degrés, une différence en faveur de l'appareil, lors même que la température de ce dernier est la même que celle du muscle.

» En employant la bouche comme source de chaleur constante, on n'a plus à craindre autant les différences que nous venons de signaler, parce que les deux sources ont de l'analogie entre elles, sous le rapport de leur constitution.

» Nous sommes entrés dans quelques détails sur les précautions à prendre quand on cherche à mesurer la température intérieure des corps

organisés, afin de mettre à même les personnes qui voudront se servir de notre procédé, d'éviter les causes d'erreur indiquées.

» Nous allons maintenant exposer les expériences que nous avons faites pour montrer jusqu'à quel point la bouche peut remplacer l'appareil à température constante.

» Chacune des soudures a été mise dans la bouche d'un jeune homme de 22 ans, entre le palais et la langue, qui exerçait une légère pression sur le fil métallique, afin d'éviter les variations résultant du passage de l'air aspiré. L'aiguille aimantée fut déviée de $1° \frac{1}{2}$ en faveur de l'une des deux bouches. Les soudures ayant été changées de bouche, la déviation fut de $2°$ dans un autre sens, au lieu de $1 \frac{1}{2}$. La différence de $\frac{1}{2}$ degré, correspondante à $\frac{1}{10}$ de degré de température, provenait, très probablement, de ce que les soudures n'avaient pas été placées de la même manière, dans les deux expériences; les effets n'ont pas varié pendant un quart d'heure.

» On voit donc qu'avec certaines précautions, on peut se servir de la bouche comme source de température constante, quand on s'est habitué par des essais préalables à maintenir toujours la soudure dans la même position et à respirer par le nez, afin de ne pas introduire de l'air froid dans la bouche.

» Une des soudures ayant été mise dans l'appareil Sorel, marquant 36°, l'autre dans la bouche d'un jeune homme, la déviation de l'aiguille aimantée fut de deux degrés, en faveur de la bouche, ce qui indiquait une température de 36°40′ au lieu de 36°,50 accusée par le thermomètre; différence bien faible, due à des causes inaperçues.

» On a laissé la soudure dans la bouche où elle se trouvait, et l'on a mis l'autre dans le muscle biceps du second jeune homme, la température de l'air étant de 14°, au-dessous par conséquent de celle qui est nécessaire pour le succès des expériences, on a eu une déviation de 4° en faveur de la bouche; la température du biceps donnée par l'aiguille n'était donc que de 36°,20, au lieu de 36°,60 qui est la température moyenne que nous avons trouvée dans nos précédents mémoires.

» La soudure qui se trouvait dans la bouche en a été retirée pour être placée dans l'appareil Sorel qui marquait 38°,50 au thermomètre centigrade; la déviation de l'aiguille aimantée a été de 10° en faveur de l'appareil : la bouche possédait donc une température de 36°,50, comme nous l'avons trouvé précédemment. Ainsi la bouche peut être employée avec avantage comme source de température constante.

» Nous avons été naturellement amenés à faire quelques expériences touchant l'influence des variations de la température ambiante sur la température des muscles de l'homme. Cette question, qui occupe les physiciens et les physiologistes depuis quelques années, n'est pas encore complétement résolue, aussi les résultats que nous avons obtenus ne seront pas sans intérêt pour la science.

» Il est constant que l'homme ainsi que les animaux à sang chaud, peuvent vivre dans une atmosphère ayant une température qui diffère de la leur de près de 80°, puisque les habitants des régions polaires, couverts à la vérité de vêtements, se trouvent exposés une partie de l'année à la température de la congélation du mercure. Dès lors l'homme ainsi que les animaux à sang chaud, possèdent en eux la faculté d'augmenter dans un temps donné la chaleur qu'ils développent. Quant à la faculté qui leur est propre, pour résister à des températures assez élevées sans qu'il en résulte un désordre sensible dans l'économie animale, nous rappellerons les expériences de Banks, Blagden et Fordyce, qui sont restés exposés pendant quelques instants à une température de 125°, sans trouver de changement sensible dans leur température évaluée probablement d'apres celle de la bouche.

» D'un autre côté, Berger et Delaroche s'étant exposés à une température de 49°, ont trouvé leur température augmentée de 4°; et Delaroche étant resté seul dans une étuve à 90°, pendant 16 minutes, a constaté que la sienne ne s'était accrue que de 5°.

» Le capitaine Parry rapporte que dans les régions polaires où la température est plus basse que celle de la congélation du mercure, la température de l'homme n'est pas sensiblement modifiée. Cette dernière observation est contredite par M. John Davy et quelques autres qui ont trouvé que la température de l'homme s'accroît des pôles à l'équateur.

» Sans chercher à entrer dans l'examen des résultats contradictoires que nous venons de rapporter, nous nous bornerons à exposer les expériences que nous avons faites sur le même sujet.

» On a introduit dans le muscle biceps du bras droit de deux jeunes gens, chacune des soudures de deux aiguilles parfaitement semblables, la température de l'air ambiant était de 16°, l'aiguille aimantée ne fut pas déviée d'une manière appréciable; les deux muscles avaient donc exactement la même température. Un des bras en expérience fut plongé successivement jusqu'à la saignée pendant un quart d'heure dans de l'eau à 10, à 8, à 6 degrés, puis à 0; l'expérience dura environ une heure, la déviation de

l'aiguille aimantée ne fut que de deux degrés en faveur du muscle non immergé, ce qui indiquait un abaissement de température dans l'autre d'environ un cinquième de degré.

» Le même bras ayant été plongé ensuite dans de l'eau à 42 degrés pendant 15 minutes, la température du muscle immergé ne fut augmentée que de $\frac{1}{5}$ de degré.

» Ces expériences ayant été répétées à diverses reprises, nous n'avons jamais trouvé que de très faibles différences dans la température des muscles.

» Ces résultats ont été confirmés dans les expériences que nous avons faites aux bains d'eaux minérales de Louech, en Valais, il y a deux ans, et à Paris tout récemment, avec le secours de M. Séguin, élève externe de l'Hôtel-Dieu de Paris, qui a bien voulu se prêter à nos recherches avec un dévouement digne d'éloges. Nous ne nous sommes pas bornés à mettre les bras dans de l'eau, ayant une température élevée, nous y avons plongé le corps entier. Les eaux de Louech étaient à 49° centigrades.

» La température de l'appareil Sorel marquait 35°, 50; l'une des soudures y fut placée tandis que l'autre fut introduite dans le muscle biceps de M. Séguin; la déviation de l'aiguille aimantée fut de 12 degrés en faveur du muscle, ce qui indiquait une température de 36°,70. M. Séguin ayant été mis dans le bain à 49°, il y resta 20 minutes: la déviation de l'aiguille aimantée varia de 12 à 13, à 14°, suivant que l'aiguille était plus ou moins rapprochée de l'eau. La température des muscles avait donc augmenté de $\frac{1}{5}$ à $\frac{2}{5}$ de degré. Au sortir du bain la déviation de l'aiguille aimantée revint à 12 degrés, comme elle était avant. Le pouls de M. Séguin battait 112 pulsations par minute dans le bain.

» On a obtenu le même résultat sur un jeune tyrolien, ouvrier charpentier, vigoureusement constitué. Nous n'avons pas voulu repéter les expériences à une température plus élevée, dans la crainte de compromettre la santé des personnes qui avaient bien voulu se prêter à nos recherches. Mais nous les avons recommencées à Paris à une température un peu inférieure à 49°, avec l'aide de M. Séguin et de M. Costille, également élève externe à l'Hôtel-Dieu. Une des soudures a été mise dans la bouche de M. Costille, dont la température était de 37°, 50, mesurée au thermomètre, l'autre dans le muscle biceps du bras droit de M. Séguin; la déviation de l'aiguille aimantée fut de 2° en faveur de la bouche, ce qui indiquait une température de 37°,10, pour le muscle. M. Séguin fut mis dans un bain à 42°,50, et y resta pendant 20 minutes; la température du muscle ne changea pas, puisque la déviation de l'aiguille aimantée resta la même.

» Cette expérience ayant été répétée sur M. Costille, donna le même résultat. Nous voyons par les faits qui viennent d'être rapportés que lorsque le corps de l'homme est en contact avec de l'eau dont la température varie de o à 49° pendant vingt minutes, la température des muscles n'éprouve que de faibles variations; peut-être n'en serait-il pas de même si le contact était prolongé pendant long-temps, comme les expériences de M. John Davy et d'autres physiciens portent à le croire; mais il est impossible de vérifier cette assertion, puisqu'il pourrait en résulter des désordres graves dans l'économie générale : un bain de 49° rubéfiant déjà fortement la peau et portant le sang à la tête.

» Nous pouvons conclure aussi des faits observés que les résultats obtenus par M. Delaroche, qui s'était placé dans une étuve ayant 49° de température, sont dus en grande partie aux phénomènes de la respiration qui modifient la température de la bouche.

» Nous rapporterons encore une expérience faite à Louech, et qui n'a pu être répétée à cause des difficultés qu'elle présentait. Cette fois c'est un chien qui fut mis en expérience; ses muscles indiquaient une température de 38°,50; plongé dans un bain à 49°, l'aiguille ne touchant pas à l'eau, la température du muscle extenseur monta successivement de un demi-degré à 1°, 1° et demi et 2°, et cela dans l'espace de cinq minutes. Le chien entra dans une telle colère qu'on fut obligé de le retirer de l'eau; peu de temps après la température de son muscle redevint ce qu'elle était d'abord.

» La soudure fut introduite dans sa poitrine, on obtint également un accroissement de température de plusieurs degrés quelques instants après l'immersion dans le bain; cet accroissement avait principalement lieu lorsque l'animal était violemment agité. Nous ignorons jusqu'à quel point l'état d'exaspération où se trouvait l'animal influait sur les effets que nous avons observés. Nous rapporterons encore un résultat curieux qui n'a pas de rapport avec les précédents, mais qui intéressera les physiologistes.

» Une des soudures fut placée dans le biceps d'un jeune homme, l'autre dans le muscle grand supinateur du bras gauche d'un homme de 45 ans. L'aiguille aimantée ne fut pas déviée sensiblement. On ouvrit la veine, et l'on n'observa aucun changement de température pendant et après la sortie du sang. La soudure avait été placée le plus près possible de la veine. On tirera de ce fait telle conclusion que l'on voudra; mais la seule qui nous paraisse naturelle, c'est qu'*à priori* on devait penser qu'il en serait ainsi, parce que le sang dont l'ouverture de la veine permettait la

sortie retournait au cœur, et qu'ayant déjà circulé dans les vaisseaux capillaires, il est devenu étranger à la composition des tissus en revenant à l'organe central de la circulation par les branches et les troncs veineux. Il n'aurait donc pu produire un abaissement de température dans le corps animal que par son écoulement abondant au dehors, et en produisant l'affaiblissement du sujet. Il convenait donc de faire l'expérience d'une autre manière : c'est pourquoi ayant pris un chien de moyenne taille, qui avait mangé peu d'heures avant l'expérience, nous avons placé une des soudures dans les muscles de la partie antérieure de la cuisse, tandis que la soudure d'une autre aiguille se trouvait dans la bouche d'un expérimentateur. Une ligature avait d'abord été jetée autour de l'artère fémorale, immédiatement au-dessous de sa sortie de l'abdomen. La suspension du cours du sang dans ce vaisseau n'a apporté aucun changement dans la température du membre, et à plusieurs reprises on a exercé ou suspendu la compression sur le tronc artériel, sans pouvoir observer le moindre mouvement dans l'aiguille du multiplicateur.

» Fallait-il en conclure que les modifications dans la température des tissus dépendent bien moins de la circulation sanguine que de l'influx nerveux, ou bien que le résultat de cette dernière expérience tient à ce que, en ne liant que l'artère fémorale, nous n'avions pas intercepté tout abord du sang dans les vaisseaux de la cuisse, les artères fessières et ischiatiques pouvant suppléer à l'artère fémorale ?

» Pour avoir une solution positive de cette difficulté physiologique, nous avons embrassé par un double cordonnet de soie l'artère iliaque primitive; puis en plaçant un doigt sur le vaisseau dans le point correspondant à l'anse de la ligature, nous avons pu, à volonté, empêcher ou permettre la circulation du sang artériel dans le membre. Alors l'aiguille a été engagée dans l'épaisseur des parties charnues de la cuisse, et au bout de dix-huit minutes, nous avons vu la température baisser d'un demi-degré environ. En permettant ensuite au sang de parcourir les vaisseaux artériels fémoraux, bientôt la température se rétablissait dans son état normal. Cette expérience répétée plusieurs fois nous a donné le même résultat; quoique l'effet observé soit assez faible, il démontre néanmoins que le sang artériel exerce une influence directe sur la température des tissus; ce n'est pas cependant au sang qui circule dans les troncs et les branches artériels qu'il faut attribuer cette influence, mais bien à celui qui parvient dans les réseaux capillaires. En effet, entre la suspension du cours du sang dans le membre et la diminution de température, il s'écou-

lait le plus communément de quinze à dix-huit minutes. Cependant le rétablissement de la température à son degré normal, lorsqu'on permettait au sang de parcourir les artères, était toujours plus rapide que la diminution de température lorsque l'on comprimait le tronc vasculaire principal.

» Voilà pour ce qui regarde l'influence de la circulation artérielle sur la température des tissus animaux; dans un autre Mémoire nous dirons ce que l'expérience nous a appris sur l'influence nerveuse, relativement à cette même température des tissus.

» Les faits que nous venons de rapporter dans ce Mémoire, montrent de nouveau le parti que l'on peut tirer des effets thermo-électriques pour évaluer la température des parties intérieures de l'homme et des animaux, en prenant pour température constante, soit celle de l'appareil Sorel, soit celle de la bouche d'une personne exercée à ce genre d'expérimentation. »

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Observations de* M. GAY-LUSSAC *sur un nouveau procédé de chauffage importé d'Angleterre.*

« On a beaucoup parlé de ce procédé comme d'une chose merveilleuse; avec 50 à 60 centimes de charbon convenablement préparé, on peut chauffer, dit-on, un immense appartement et y entretenir une température agréable pendant vingt-quatre heures. De plus, l'acide carbonique produit par la combustion n'est pas versé dans l'appartement; il est retenu par du carbonate de soude dont on imprègne le charbon, et l'asphyxie n'est plus à craindre avec ce nouveau mode de chauffage. Enfin on peut l'adopter avec toute confiance; il a reçu l'assentiment des savants d'Angleterre, et il a même été présenté à l'Académie des Sciences.

» Ce procédé tant vanté m'a paru devoir mériter un examen. Je m'y suis livré, et, en en faisant connaître le résultat, il m'a semblé que je servirais les intérêts du public et ceux des importateurs, gens de trop bonne foi pour ne pas désirer d'être mieux éclairés qu'ils ne l'ont été sur les avantages et les inconvénients de leur procédé de chauffage. Je dirai plus, je crois accomplir un devoir.

» Le combustible employé est un charbon très léger, imprégné, dit-on, de carbonate de soude pour retenir l'acide carbonique produit par sa combustion. J'en possède un échantillon et j'ai, en effet, reconnu qu'il contient du carbonate de soude, ou plutôt du carbonate de potasse; mais la quantité en est si minime que je suis convaincu qu'elle ne s'élève

pas à un quart de millième du poids du charbon. Aussi brûle-t-il avec une grande facilité comme tous les charbons de bois très légers.

» Il est, par conséquent, de toute évidence que ce charbon doit répandre en brûlant dans un appartement la même quantité d'acide carbonique qu'un égal poids de tout autre charbon; qu'il vicie l'air de la même manière et qu'il pourrait produire les mêmes accidents. Il n'est pas moins évident encore qu'il ne doit pas produire plus de chaleur que le charbon ordinaire, puisque sous le même poids il ne contient pas plus de matières combustibles.

» Mais ayant assisté à une épreuve sur la combustion du nouveau charbon, j'ai reconnu, avec d'autres assistants, que la combustion n'était accompagnée d'aucune odeur incommode, et j'ai pensé que la petite quantité de sel alcalin que je supposais qu'on y avait ajouté, pouvait être la cause de toute absence d'odeur. Çeût été là un perfectionnement réel apporté dans le chauffage domestique, une véritable découverte. Il était aisé de soumettre cette pensée à l'épreuve de l'expérience.

» J'ai d'abord constaté que le charbon ordinaire était presque autant alcalin que le charbon employé dans le nouveau procédé. Mais pour rendre l'expérience plus concluante, j'ai humecté le charbon avec de l'eau légèrement chargée de carbonate de soude, de telle sorte qu'il paraissait plus alcalin que le charbon anglais; puis il a été desséché sur un poêle. Deux fourneaux alimentés, l'un avec ce charbon préparé, l'autre avec du charbon ordinaire, n'ont pas présenté de différence appréciable, quant à l'odeur. Diverses expériences semblables, en variant la proportion du carbonate de soude, ont donné le même résultat.

» Convaincu alors que ce sel n'était pour rien dans la combustion du charbon, j'ai pensé que l'absence d'odeur, que j'ai cru remarquer dans la combustion du charbon anglais, tenait à sa nature propre, car on sait que, pour les *braseros,* il n'est pas indifférent d'employer toute espèce de charbon. Ayant reconnu que le charbon anglais était très léger et provenait certainement d'un bois blanc, j'ai fait carboniser des morceaux de planches de sapin qui me sont tombés sous la main. Le charbon obtenu était aussi fort léger, et il s'est trouvé très sensiblement plus alcalin que le charbon anglais. Brûlé comparativement avec du charbon ordinaire, il a été moins incommode et m'a paru se comporter comme le charbon anglais, mais sans pouvoir en faire une comparaison exacte, faute d'une provision suffisante de ce dernier.

» Les importateurs du nouveau procédé de chauffage brûlent le charbon

dans un appareil élégant dont il serait inutile de donner ici la description. Il suffira de dire que c'est un véritable braséro, versant tous les produits de la combustion dans l'appartement où il est placé. C'est en cela que consiste la grande économie de combustible annoncée. On ne peut la contester, elle est bien connue; mais qu'on n'oublie pas qu'elle n'est obtenue qu'en viciant l'air de l'appartement et en compromettant peut-être la respiration, surtout chez des personnes inexpérimentées, qui s'abandonneraient à une trop aveugle sécurité.

» Au reste nos observations n'ont pas pour but de faire proscrire le nouveau système de chauffage, mais seulement de le faire mieux apprécier qu'il ne l'avait été et de le réduire à sa juste valeur. Elles nous conduisent à penser; 1° que le combustible n'est qu'un charbon de bois léger bien préparé, ne renfermant d'autre sel alcalin que celui qui s'y trouve naturellement; 2° que ce combustible ne donne pas plus de chaleur que toute autre espèce de charbon de bois; 3° que le mode de chauffage employé, qui consiste à verser tous les produits de la combustion dans l'appartement où elle s'opère, présente réellement de l'économie sur les autres procédés, mais que ce n'est qu'en viciant l'air et en compromettant la respiration; 4° qu'un poêle bien construit, alimenté par de l'air pris hors de l'appartement, peut utiliser les neuf-dixièmes environ de toute la chaleur produite par la combustion, sans vicier l'air, répandre la moindre odeur ni affecter la respiration, et que l'usage en est plus sûr et presque aussi économique. »

Remarques de M. Thénard *à l'occasion de la communication précédente.*

« J'ajouterai quelques mots seulement à ce que vient de dire M. Gay-Lussac.

» Il est probable que le charbon ne donnerait pas d'odeur, s'il avait été convenablement calciné.

» Telle est en effet la braise, et même le charbon préparé en vases clos, lorsqu'il a été porté à une assez haute température.

» L'appareil dont il est question peut être comparé, pour l'effet, à un *brasero* dont la combustion serait extrêmement lente ou à une de ces chaufferettes qui donnent de la chaleur pendant 12 à 15 heures.

» On remplit la chaufferette de poussier de charbon; on l'allume à la surface avec un peu de motte enflammée. La combustion s'opère peu à peu; on l'entretient en soulevant de temps à autre les couches inférieures

avec une lame de fer; elle se continue ainsi depuis le matin jusqu'au soir à une heure très avancée. »

ZOOLOGIE. — *Notice sur trois nouveaux genres d'oiseaux de Madagascar ; par* M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

(Extrait.)

« Les trois oiseaux qui font le sujet de cette Notice, dit M. Isidore Geoffroy, étaient compris dans une riche collection envoyée de Madagascar au Muséum d'histoire naturelle, par M. Bernier, officier de santé de la Marine, dont j'ai déjà eu plusieurs occasions de signaler le zèle éclairé pour l'histoire naturelle. Les trois genres que j'ai décrits, l'un en 1835, parmi les passereaux ténuirostres, sous le nom de *Falculie* (1), les autres, en 1837, parmi les mammifères carnassiers, sous les noms d'*Éricule* (2) et de *Galidie* (3), avaient été envoyés de Madagascar par M. Bernier, presque en même temps que par M. Goudot; et il a ainsi contribué à nous faire connaître ces trois types nouveaux d'organisation.

» Les genres que je vais décrire paraissent plus rares encore que les précédents à Madagascar, au moins dans les localités jusqu'à ce jour visitées par les Européens. Tous trois n'ont été envoyés que par M. Bernier, et ils étaient, dans la précieuse collection dont ils faisaient partie, les seuls dont le nom de pays ne fût pas indiqué, et presque les seuls aussi qui ne fussent représentés que par un individu. Je n'ai trouvé non plus dans les annales de la science, rien qui parût se rapporter à eux. Cette Notice ne saurait donc être aussi complète que je l'eusse désiré : telle qu'elle est néanmoins, elle suffira pour montrer la nouveauté des combinaisons de caractères, offertes par les trois oiseaux dont la découverte est due à M. Bernier. J'ai lieu d'espérer que la connaissance de l'organisation interne et des mœurs, lorsqu'elle sera acquise à la science, n'infirmera pas les inductions que j'ai cru pouvoir tirer dès à présent de l'examen des parties extérieures.

» Des trois genres dont la description va suivre, deux auxquels je donne le nom de PHILÉPITTE, *Philepitta*, et d'ORIOLIE, *Oriolia*, appartien-

(1) *Voyez* le *Bulletin de la Société des Sciences naturelles*, année 1835, page 115, et le *Magasin de Zoologie*, année 1836, première livraison.

(2) *Voyez* les *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie*, 2me semestre, 1837, page 374.

(3) *Ibid.*, page 579.

nent, comme l'indiquent leurs noms, au groupe déjà si immense des passereaux insectivores; ce seront deux anneaux de plus à intercaler dans cette longue chaîne dont toutes les portions sont déjà si étroitement contiguës et si intimement unies. Le troisième genre tend à établir aussi, entre divers termes de la série ornithologique, des rapports de transition; mais ces rapports sont plus éloignés et beaucoup plus intéressants à constater. Ce ne sont plus de simples divisions d'une même famille, ce ne sont plus des genres voisins qu'ils lient entre eux, mais bien des familles et même des ordres très distincts. On verra en effet par sa description que ce troisième genre, analogue par ses pattes aux pigeons plus qu'à aucun autre groupe, par ses ailes, à la plupart des vrais gallinacés, ressemble en même temps, par la conformation très caractéristique de son bec et la disposition de ses narines, à un genre singulier de palmipèdes, les Héliornes ou Grébifoulques. De là le nom de MÉSITE, *Mesites*, que je propose pour ce nouveau genre, afin d'en rappeler les rapports mixtes et le rang intermédiaire entre plusieurs des groupes primaires de la classe des oiseaux.

» Après ce préambule, dans lequel il fait connaître le sujet de son travail, M. Isidore Geoffroy décrit successivement avec détail les genres Philépitte, Oriolie et Mésite, et discute leurs rapports d'affinité avec les groupes génériques auxquels ils sont comparables à divers égards. Le travail de M. Isidore Geoffroy devant prochainement paraître en entier dans la quatrième livraison de ses *Études zoologiques*, nous ne suivrons pas ici l'auteur dans des détails, d'ailleurs difficilement intelligibles sans le secours de planches. Il nous suffira de faire connaître la place que M. Isidore Geoffroy assigne, dans la classification, à chacun des genres établis par lui, et de donner les caractéristiques, soit de ces genres, soit de leurs espèces.

I. Genre PHILÉPITTE, *PHILEPITTA*.

» L'auteur compare successivement ce genre aux Brèves (*Pitta*), aux Martins, à divers sous-genres de Muscicapidés, et aux Philédons. Suivant M. Isidore Geoffroy, c'est près de ces derniers qu'il doit prendre rang, et sa caractéristique peut être donnée ainsi :

« Bec presque aussi long que le reste de la tête, triangulaire, un peu plus large que haut, à arète supérieure mousse, légèrement convexe, sans véritable échancrure mandibulaire. — Narines latérales, peu distantes de la base, linéaires, un peu obliques. — Tarses assez longs, couverts de

très grands écussons. — Quatre doigts, tous, et spécialement le pouce, allongés, forts et armés de grands ongles comprimés, aigus, très recourbés. Parmi les trois doigts antérieurs, le médian, qui est le plus long de tous, réuni à sa base à l'externe; l'interne, qui est le plus court de tous, libre dès sa base. — Queue assez courte, à douze pennes égales. — Ailes médiocres, subobtuses ou obtuses (1).

» La seule espèce que l'on connaisse encore dans ce genre est, sans nul doute, l'un des passereaux les plus remarquables par ses caractères extérieurs, et les plus faciles à reconnaître spécifiquement; l'auteur la nomme PHILÉPITTE VELOUTÉE, *Philepitta sericea*, et la définit ainsi:

» Plumage velouté, d'un noir profond, sauf une petite tache jaune de chaque côté au fouet de l'aile. — De chaque côté, une caroncule membraneuse, insérée au-dessus de l'œil, et s'étendant en avant et en arrière de lui. — Taille, 0^m,109.

II. Genre ORIOLIE, *ORIOLIA*.

» Quoique la physionomie des Oriolies diffère beaucoup de celle des Loriots, c'est très près de ceux-ci qu'ils se placent par tous leurs caractères génériques, comme on peut le reconnaître par la phrase caractéristique suivante:

» Bec presque aussi long que le reste de la tête, droit, sauf l'extrême pointe qui s'infléchit légèrement, assez gros et aussi large que haut à la base, comprimé dans sa portion antérieure; une échancrure mandibulaire; plumes frontales entamées sur la ligne médiane par la base du bec. — Narines petites, irrégulièrement ovalaires, ouvertes sur les côtés du bec, à peu de distance de sa base, et aussi loin de la commissure des deux mandibules que de la partie supérieure du bec. — Tarses courts, écussonnés. — Quatre doigts, tous très développés, et armés d'ongles très comprimés, aigus, très recourbés. — Queue longue, composée de douze pennes terminées en pointe, les latérales un peu plus courtes que les intermédiaires. — Ailes assez longues atteignant, le milieu de la queue, obtuses.

» Une seule espèce est connue, l'ORIOLIE DE BERNIER, *Oriolia Bernieri*, dont les caractères sont les suivants:

---

(1) L'état d'usure dans lequel se trouvent les 3ᵉ et 4ᵉ rémiges chez le seul individu connu, n'a pas permis de déterminer exactement si les ailes sont établies sur le type subobtus ou sur le type obtus proprement dit.

» Plumage roux avec des raies transversales noires sur le corps (1), uniformément de couleur feuille-morte sur la queue et les ailes, sauf l'extrémité des six premiers rémiges, qui est d'un gris noirâtre. — Taille, $0^{m},189$.

III. Genre MÉSITE, *MESITES*.

» M. Isidore Geoffroy montre que ce genre très remarquable, a surtout de très grands rapports par ses ailes avec les Pénélopes et Parraquas, par son bec et ses narines avec les Héliornes, et par ses pieds avec les Pigeons, spécialement avec les Colombigallines. Cette alliance singulière de caractères, jusqu'à présent connus isolément dans des groupes fort éloignés les uns des autres, ne permet de rapporter le genre Mésite à aucune des familles jusqu'à présent établies, et, par conséquent, oblige de le considérer comme devant lui-même devenir le type d'une famille nouvelle, que l'auteur croit pouvoir placer parmi les Gallinacés passéripèdes, près des Pigeons. M. Isidore Geoffroy reconnaît d'ailleurs lui-même que ce classement a besoin d'être confirmé par l'examen du sternum, de l'épaule, du bassin, et surtout du canal alimentaire, l'étude même la plus approfondie des parties extérieures étant nécessairement insuffisante pour l'appréciation d'un genre aussi isolé dans la série ornithologique.

» La caractéristique de ce genre est la suivante :

» Bec presque aussi long que le reste de la tête, presque droit, comprimé; mandibule supérieure sans aucune trace de crochet ni d'échancrure, à extrémité mousse; l'inférieure présentant en-dessous un angle au point de jonction de ses deux branches; de chaque côté de la mandibule supérieure, un espace membraneux commençant à peu de distance de la base du bec, et se prolongeant jusqu'au milieu de la longueur : au-dessous de la partie antérieure de cet espace, très près de la commissure du bec, et parallèlement à elle, une ouverture linéaire, qui est la narine. — Jambe emplumée dans la presque totalité de sa longueur, mais nue et écailleuse

---

(1) Plusieurs oiseaux présentent, dans leur jeune âge, de semblables raies transversales qui disparaissent ensuite en partie, et quelquefois en totalité, à l'état adulte. En outre, d'après de nombreuses observations de M. Isidore Geoffroy, l'aile se modifie beaucoup dans les oiseaux selon leurs différents âges, beaucoup d'espèces qui ont les ailes aiguës à l'état adulte (et peut-être toutes), les ayant d'abord obtuses. Si l'Oriolie envoyée par M. Bernier n'était pas entièrement adulte, et M. Isidore Geoffroy le soupçonne d'après quelques détails de la coloration de cet individu jusqu'à présent seul connu, il se pourrait qu'il y eût quelques modifications à apporter aux phrases caractéristiques données ci-dessus.

sur une très petite étendue, immédiatement au-dessus de l'articulation tibio-tarsienne. — Tarses médiocres, écussonnés. — Quatre doigts, non réunis à leur base par des membranes interdigitales, mais seulement bordés près de leur origine; doigt médian, plus long que les latéraux, et parmi ceux-ci, l'interne un peu plus long que l'externe : celui-ci uni au médian à sa base, mais sur une étendue extrêmement petite; pouce presque égal en longueur au doigt antérieur interne. — Ongles assez petits, comprimés, très peu recourbés. — Queue composée de douze pennes longues et très larges, parmi lesquelles les externes sont un peu plus courtes; couvertures caudales très étendues. — Ailes courtes, dépassant à peine l'origine de la queue, surobtuses; première rémige extrêmement courte, seconde très courte encore; 5^e, 6^e, 7^e égales, les plus longues de toutes.—Plumage mol; pennes peu résistantes, à barbes peu serrées et peu adhérentes; plumes du corps très longues, à tiges très grêles, également à barbes très peu adhérentes.

» M. Isidore Geoffroy a donné à l'espèce type de ce genre remarquable, le nom de Mésite variée, *Mesites variegata*. Ses caractères spécifiques sont les suivants :

» Dessus de la tête et du corps, ailes et queue d'un roux feuille-morte; ventre roux avec des raies irrégulières, noires; plastron jaune-clair, avec des taches elliptiques, noires, transversalement placées; gorge blanche. Sur les côtés de la tête et du col, une raie d'un jaune clair, passant immédiatement au-dessus de l'œil; plus bas un espace nu, s'étendant en arrière et avant de l'œil; plus bas encore, une bande irrégulière jaune, et enfin une tache noire qui sépare celle-ci de la gorge. — Taille, 0^m,297.

» Il est très digne de remarque que la coloration si caractéristique de la tête chez la Mésite variée, offre la plus grande analogie avec la coloration de la même région chez ces Héliornes ou Grébifoulques dont la Mésite se rapproche tant aussi par les formes de son bec et la disposition de ses narines. La Mésite variée est, en particulier, très voisine, sous tous ces rapports, de l'Héliorne grivelé, ou Héliorne du Sénégal; et si la tête de ce genre nouveau eût été seule envoyée et seule soumise à l'examen des ornithologistes, il est assurément bien peu d'entre eux qui eussent hésité à l'attribuer à une espèce inconnue d'Héliorne. »

RAPPORTS.

VOYAGE SCIENTIFIQUE. — *Rapport sur les résultats scientifiques du voyage de* la Bonite *autour du monde.*

PREMIÈRE PARTIE. — *Zoologie.*

(M. de Blainville, rapporteur.)

« L'Académie, dans sa séance du 2 novembre 1835, reçut une lettre de M. le Ministre de la Marine, dans laquelle, en lui annonçant qu'un bâtiment de l'État devait successivement visiter le Brésil, les îles Sandwich et plusieurs points des mers de l'Inde et de la Chine, il ajoutait que, quoique ce bâtiment ne fût pas destiné à remplir une mission scientifique, cependant, si l'Académie jugeait utile de profiter de cette circonstance pour faire faire quelques recherches sur ces différents points, le commandant et l'état-major de *la Bonite* s'en occuperaient avec soin.

» L'Académie s'empressa, comme elle le devait, d'accepter cette proposition et nomma une Commission chargée de rédiger les Instructions qui devaient servir de base à leurs travaux, et indiquer le sujet de leurs recherches. De plus, elle pria M. le Ministre de joindre à l'état-major de *la Bonite*, comme plus spécialement chargé des recherches d'histoire naturelle et surtout de phytologie, M. Gaudichaud, qui ne s'est pas borné à cela comme notre rapport va le montrer, et qui a souvent aidé les zoologistes d'une manière qui leur sera grandement profitable.

» Les instructions en zoologie portaient essentiellement sur un assez grand nombre de lacunes importantes que nos collections, quelque riches qu'elles soient, présentent encore dans la série animale, et sur plusieurs points intéressants de physiologie, comme 1° la température de l'homme et des animaux, dans des circonstances convenablement appréciées; 2° la nature de l'air contenu dans la vessie natatoire des poissons; 3° la phosphorescence de la mer.

» En exposant assez longuement les principaux *desirata* de la science et de nos collections, nous étions loin de penser que dans un voyage qui devait être exécuté d'une manière aussi rapide, et dont la mission principale n'était pas de faire des recherches scientifiques, nos désirs, nos besoins, seraient pleinement satisfaits. L'Académie, dans ces sortes d'instructions, ne s'adresse pas exclusivement à l'expédition seule à laquelle

elle les remet; elle a des prétentions plus élevées, et elle espère par là stimuler le zèle de tous les amis des sciences, nationaux ou étrangers, qui par leur position peuvent satisfaire à quelques-uns des points signalés par elle. Aussi nous empressons-nous de déclarer que dans l'expédition de *la Bonite*, nos espérances en zoologie ont été considérablement dépassées, et que les efforts de MM. Eydoux et Souleyet, plus spécialement chargés des recherches dans ce genre, aidés qu'ils étaient de ceux de M. Gaudichaud, ont été couronnés d'un succès d'autant plus inattendu, et qui paraîtra d'autant plus grand que l'on sera plus à même d'apprécier les circonstances peu favorables où ils se sont trouvés. C'est au reste ce qu'il sera facile de démontrer par un coup d'œil historique de l'expédition (1) et par l'énumération succincte des principaux objets qu'ils ont rapportés, avec les dessins et les observations à l'appui que renferment leurs portefeuilles, et qui, faits par les observateurs eux-mêmes, ou par plusieurs officiers de l'état-major, sans prétentions d'artiste, respirent dans leur exécution un grand air de vérité.

» En faisant l'observation que *la Bonite* dans le cours de sa circum-navigation, qui a duré 631 jours, en a passé 480 à la mer et 151 seulement au mouillage, on devait tout naturellement s'attendre à ce que les récoltes en mammifères et en oiseaux non-seulement ne seraient pas riches, mais

---

(1) En voici l'itinéraire tel que M. Eydoux l'a remis à la Commission :

La corvette de l'État, *la Bonite*, partie de Toulon le 6 février 1836, pour faire un voyage de circum-navigation, déposer des agents consulaires français au Chili, à la République de l'Équateur et aux Philippines, a mouillé à Cadix le 14 février et en est repartie le 16. — Arrivée à Rio-Janeiro le 24 mars, elle a mis sous voiles le 4 avril. — Jeté l'ancre à Monte-Video le 24 avril et partie le 7 courant. — En doublant le cap Horn, elle est descendue par les 58° 59′ de latitude sud, s'est trouvée pendant six jours au milieu de bancs de glace, et cependant le thermomètre tenu à l'air libre et à l'ombre n'est jamais descendu au-dessous de 0°. — Arrivée à Valparaiso le 11 juin, elle y a séjourné jusqu'au 24. — Mouillée sur la rade de Cobija, depuis le 1er juillet jusqu'au 3. — Sur celle du Callao, depuis le 11 juillet jusqu'au 21. — Sur celle de Payta, du 26 juillet au 1er août. — Sur celle de la Puna à l'embouchure de la rivière de Guayaquil, du 5 août au 12. — En se rendant aux îles Sandwich, passé près de l'archipel des Galapagos sans y toucher, jeté l'ancre dans la baie de Kerakakoa (île Hawaï des Sandwich), le 1er octobre et partie le 6 du même mois. — Arrivée à Honolulu, résidence du roi des Sandwich, le 8 octobre et départ le 24 courant. — Dans la traversée, pour se rendre aux Philippines, passé entre les îles Mariannes sans s'y arrêter. — Arrivée à Manille le 7 décembre et départ le 21. — Mouillé à Macao le 31 décembre et départ le 21 janvier 1837. — Resté au mouillage de Touranne (Co-

surtout qu'elles ne seraient pas importantes, et cependant il n'en est pas ainsi, et l'on peut dire que les naturalistes de l'expédition ont eu, permettez-moi cette expression, la main heureuse, en rapportant entre autres cinq mammifères, types de genres nouveaux que nous ne possédions pas, ou que nous ne possédions que d'une manière incomplète et presque fâcheuse, ayant en effet quelquefois le corps ou le squelette sans la peau.

» Dans la famille des quadrumanes de l'ancien continent, nous noterons plusieurs individus d'une grande et belle espèce de guenon que nous pensons être le *Semnopithecus Nestor* de Bennett.

» Dans celle des Makis, nous avons remarqué deux ou trois individus en bon état de conservation d'une espèce de Galéopithèque, désignée depuis long-temps, par M. Geoffroy Saint-Hilaire, comme une espèce distincte sous le nom de *G. Variegatus*, regardée cependant comme une simple variété du *G.* ordinaire, par M. Temminck, et qui, d'après quelques particularités du système dentaire, pourrait bien en être réellement différente.

» La distribution géographique de plusieurs espèces de l'ordre des Chéiroptères ou Chauve-Souris, s'éclaircira par la certitude acquise que le *Molossus nasutus* ou *Brasiliensis*, le *M. obscurus*, se trouvent au Pérou, ainsi qu'une espèce de *Vespertilio*, proprement dit, de la division des Sérotinoïdes, et voisine par conséquent du *V. Caroliniensis*, qui existe dans une grande partie de l'Amérique.

---

chinchine), depuis le 25 janvier jusqu'au 4 février — A celui de Syngapore (détroit de Malacca), du 17 février au 22. — A celui de Malacca, du 24 février au 26. — A celui de Pulo-Penang (île du Prince de Galles), du 3 mars au 7 courant. — Mouillé dans le Gange à Diamond's Harbour, à 10 lieues environ au-dessous de Calcutta, le 5 avril 1837 et séjourné jusqu'au 27. — Arrivée à Pondichéry le 29 mai et départ le 12 juin. Mouillé à Saint-Denis (île Bourbon) le 11 juillet et départ le 27. — Dans la traversée de Bourbon en France, les officiers ont fait une excursion de quelques heures sur l'île Sainte-Hélène, la corvette étant restée sous voiles. — Arrivée à Brest le 6 nov. 1837.

Le voyage de *la Bonite* a duré 21 mois complets, pendant lesquels elle est restée 151 jours seulement au mouillage dans les 19 stations qu'elle a faites. Sur ces 151 jours de mouillage, on doit encore considérer comme perdus, pour les recherches scientifiques, ceux de l'arrivée et du départ.

Ce bâtiment, dont l'équipage se composait de 150 hommes environ, n'a pas perdu un seul homme, et cependant 8 ou 10 malades au moins ont été journellement à l'hôpital du bord pendant toute la durée de la campagne. Dans les deux derniers mois du voyage, le scorbut s'est déclaré à bord de la corvette. Plus de 60 matelots en ont été atteints; mais aucun n'y a succombé.

» Dans l'ordre des carnassiers, nous aimons surtout à signaler aux zoologistes, une espèce de Viverra, si l'on se borne à la considération du système dentaire, et même un peu au système de coloration; ou de *Mustela,* si l'on a égard à l'absence de poche au musc ou de dilatation cloaciforme crypteuse à l'anus, en même temps que de cœcum; animal dont on ne connaissait qu'une peau bourrée rapportée du Mexique par Deppe, publiée par M. Lichtenstein, sous le nom de *Bassaris astuta,* et dont M. Eydoux, par un rare bonheur, a pu se procurer aux îles Sandwich un individu vivant; aussi l'a-t-il rapporté entier et conservé dans l'alcool.

» Un second carnassier que nous devrons encore aux naturalistes de *la Bonite,* et qui manquait à nos collections, est celui que M. Gray a, dans ces derniers temps, signalé sous le nom de *Cynogale de Bennett.* Par une assez singulière circonstance nous en possédions le corps tout entier, et depuis fort long-temps (1826) dans nos collections, mais sans la peau; en sorte que M. Gray, ayant d'abord décrit son Cynogale de Bennett d'une manière très abrégée et sans figure, nous avons cru devoir signaler le corps du nôtre, comme indiquant une coupe générique particulière. Déjà une description nouvelle donnée par M. Gray avait éclairci notre doute, et l'échantillon complet rapporté par M. Eydoux nous a montré dans ce curieux animal, une sorte de Loutre chez les Viverra, comme il y en a dans la famille des Mustela.

» Enfin, un troisième carnassier, dont M. Jourdan, de Lyon, a entretenu l'Académie sous le nom d'*Hémigale zébré,* et que M. Gray avait déjà signalé comme une espèce de Paradoxure, *P. Derbyanus,* se trouve aussi au nombre des objets recueillis par M. Eydoux.

» Par suite de la collection rapportée par les naturalistes de *la Bonite,* l'ordre des Rongeurs sera aussi enrichi, au Muséum, de deux animaux, types de genres qui nous manquaient, et dont, par la même singularité que nous venons de signaler pour le Cynogale et l'Hémigale, nous possédions également les squelettes, sans savoir à quels animaux ils appartenaient.

» L'un est une très grosse espèce de Rat de terre signalée pour la première fois par Raffles, sous le nom de *M. sumatranus,* rapportée plus convenablement aux *Spalax,* par M. G. Cuvier, et dont M. Gray a fait un genre sous le nom de *Rhizomys,* et M. Temminck sous celui de *Nyctocleptes Dekan,* dans une de ses monographies. Nous n'en possédions qu'un

crâne : M. Eydoux nous en a apporté une suite d'individus composée de mâles, de femelles et de jeunes;

» L'autre est une curieuse espèce de Porc-Épic, voisine de celui de Malacca de Buffon, figuré par Seba, dont nos collections possédaient le squelette depuis 1826 seulement. La peau bourrée que nous a rapportée M. Eydoux, est très probablement dépourvue de sa queue; mais elle nous fait connaître la nature des piquants dont cette espèce singulière est couverte et qui, à peu près égaux partout, sont aplatis et canaliculés à leur face supérieure, ce qui les rapproche un peu de ceux des rats épineux : toutefois l'une et l'autre de ces espèces épineuses doivent être éloignées du genre Mus pour entrer dans celui des Hystrix.

» Les autres espèces de mammifères recueillis par M. Eydoux dans l'Inde ou en Amérique, sont peut-être moins curieuses que les précédentes; mais elles ne sont pas sans intérêt à cause des localités dont elles proviennent. Ainsi, nous trouvons venant de Manille, le Nycticée de Bourbon que M. Marion de Procé nous a aussi rapporté de cette localité, et le *Sorex myosurus;* le *Viverra indica;* une espèce de Belette de Californie qui a quelque ressemblance avec le *Mustela frænata* de M. Lichtenstein, mais plus petite et avec la queue terminée de noir comme la nôtre, et le ventre jaune; etc.

» M. Gaudichaud a lui-même recueilli entre autres mammifères : deux espèces d'écureuils, à Tourane, en Cochinchine, le *S. flavimanus* de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, dont la patrie était incertaine, et le *S. bivittatus*, qui est certainement de Malacca.

» Parmi les mammifères récoltés en Amérique par M. Eydoux, et qui ne sont pas nouveaux, nous nous bornons à citer une espèce de Mouffette qui doit être sans doute celle que le P. Feuillée a décrite sous le nom de *Chinche*, puisqu'elle a été tuée par lui d'un coup de fusil aux mêmes lieux, c'est-à-dire à quelque distance de Monte-Video; des cochons d'Inde domestiques au Pérou, qui sont entièrement semblables aux nôtres; et un Felis de Valparaiso sans première fausse molaire supérieure, qui nous paraît être le F. pajeros.

» Nous avons même à ajouter que M. Eydoux a aussi essayé, ce qui offre assez de difficultés, de rapporter des mammifères vivants; mais que sur 20 à 25 qu'il a pu se procurer, 6 seulement sont arrivés en bonne santé à la Ménagerie; savoir : un Macaque à face noire, le Singe à queue de cochon, une Civette de l'Inde ou Zibeth, deux Chiens de la Chine, que nous n'avions jamais possédés, et un Cerf de Java.

» La classe des oiseaux n'aura pas moins profité aux récoltes zoologiques de *la Bonite* que celle des mammifères, et souvent même dans la direction des *desiderata* exprimés dans les Instructions de l'Académie; en sorte que, grace au zèle que M. Lherminier, correspondant du Muséum à la Guadeloupe, a mis de son côté à les remplir, on peut dire qu'aujourd'hui, sauf le Faisan-Lyre et l'Aptéryx, tous deux de l'Australie, et dont le dernier est même déjà dans les mains habiles de M. Owen, l'Ornithologie possède à peu près tous les éléments nécessaires à l'établissement et à la démonstration de ses principes.

» Nous devons en effet aux naturalistes de *la Bonite*, et conservés dans l'esprit-de-vin :

» 1°. Outre l'espèce ordinaire d'*Héorotaire* des îles Sandwich, *Certhia vestiaria* (Blum.), ainsi nommée parce que ses plumes entrent dans les ornements des vêtements de leurs habitants, une plus petite espèce à bec moins long, à plumage rougeâtre chez l'adulte, et vert jaunâtre dans le jeune âge; un petit nombre d'individus de cette espèce avaient déjà été rapportés par M. Botta ;

» 2°. Le *Psittacin* des mêmes îles Sandwich, qui a tous les caractères anatomiques des véritables passereaux, c'est-à-dire une seule échancrure de chaque côté du bord postérieur du sternum, et deux petits cœcums à l'intestin ;

» 3°. Le *Phytotoma rara* du Chili, qui, avec la même forme sternale, présente une singularité inattendue, pour un oiseau phytophage, dans l'intestin, presque sans aucune circonvolution, fort large, long seulement de cinq pouces et ayant cependant les deux petits cœcums des passereaux ;

» 4°. Le *Chionis alba*, dont on ne possède encore que l'appareil sternal, et cela depuis le départ de *la Bonite*, et que nous avions noté dans les Instructions données par l'Académie, comme un de nos plus importants *desiderata;* si Messieurs les naturalistes de *la Bonite* n'ont pu nous rapporter qu'un seul de ces oiseaux, ce n'est pas tout-à-fait leur faute, en ayant abattu quatre à cinq; mais ces oiseaux étant tombés à la mer, on n'a pu les recueillir.

» Parmi les oiseaux en peau qu'ils ont rapportés, et spécialement du Chili, du Pérou, des îles Sandwich, de la Cochinchine, de Manille et de Sumatra, en sorte qu'il sera possible de confirmer ou de rectifier quelques points de distribution géographique ou de patrie, nous nous bornerons à faire observer que la collection en parfait état de conservation se monte, d'après le catalogue dressé par M. Isidore Geoffroy Saint-

Hilaire lui-même, à plus de neuf cents individus appartenant à près de trois cents espèces, et qu'elle porte sur toute la série ornithologique, depuis les Perroquets jusqu'aux Manchots, et sur la plupart des genres établis dans ces derniers temps par les ornithologistes les plus récents.

» Parmi les espèces communes dans nos pays, nous avons remarqué le Busard St.-Martin, la Buse des marais, la Cresserelle commune, l'Effraye commune, venant de Pondichéry; le Pluvier doré trouvé aux îles Sandwich; le Courlis-Corlieu du Chili; le Tourne-Pierre commun; le Bihoreau; la Poule d'eau commune et la Sarcelle du Bengale; ce qui montre de plus en plus que les limites de circonscription géographique sont bien loin d'être aussi resserrées pour les oiseaux, et surtout pour les oiseaux bons voiliers, que pour les mammifères.

» Parmi les espèces intéressantes qui manquaient à nos collections, nous nous bornerons à signaler une magnifique espèce de Martin-Chasseur, un très bel individu de l'Eurylaime capuchon; le Psittacin ictérocéphale des îles Sandwich; une belle Pie du Pérou, *Pica mystacalis* de M. de Spare; une espèce de Merle du genre Brève, récemment figurée par M. Temminck; plusieurs beaux individus de l'Éperonnier, du Houppifère sans huppe, et d'Argus de l'ordre des Gallinacées.

» Au nombre des espèces qui ont paru nouvelles à M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, et qui viennent pour la plupart des îles Sandwich et du Pérou, il faut remarquer une espèce de Gobe-Mouche, de Tyran des Sandwich, de Brève de Malacca, de Gros-Bec du Pérou, de Martin-Chasseur de ce dernier pays; de Colombe du Chili; de grande Poule d'eau du Pérou; de Céréopse des Sandwich.

» La classe des reptiles sera enrichie d'un moins grand nombre de choses rares ou faisant défaut à la science et à nos collections, quoiqu'elle n'ait pas non plus été négligée. On pourra cependant remarquer dans les collections de *la Bonite*, plusieurs espèces nouvelles de lézards Ameiva, de Scinques, de Seps, c'est-à-dire des derniers genres du sous-ordre des Sauriens; dans celui des Ophidiens, nous avons vu, avec plaisir, que la nature même de l'expédition avait permis aux zoologistes de porter expressément leur attention sur les nombreux serpents d'eau venimeux ou non qui infestent les attérages des grandes îles et du continent Indien. Aussi ont-ils rapporté plusieurs espèces d'hydres qui paraissent nouvelles.

» La classe des amphibiens gagnera aussi quelque chose aux récoltes de *la Bonite*, quoiqu'il commence réellement à être assez difficile d'ap-

porter des formes nouvelles dans nos collections, si riches dans cette partie. Cependant, l'aide-naturaliste de M. Duméril, M. Biberon, pense que le genre *Rana* de Linné sera augmenté de quelques espèces dans les sous-genres Cystignathe, Rainette et Crapaud.

» Dans la classe des poissons, les espèces rapportées par M. Eydoux des mers de Chine, ou sont tout-à-fait nouvelles, ou viennent remplir une lacune d'autant plus fâcheuse dans nos collections, que plusieurs ou un assez grand nombre avaient été établies par M. de Lacépède, d'après des peintures chinoises ou japonaises qui existent dans beaucoup de bibliothèques. MM. Cuvier et Valenciennes les avaient sans doute confirmées pour la plupart, d'après les poissons eux-mêmes déposés dans le muséum de Berlin par M. de Langsdorff; mais il n'était pas sans importance d'en posséder des exemplaires dans les collections ichtyologiques de notre Muséum : ce sera une démonstration plus immédiate que les dessins chinois long-temps si méprisés, indiquent presque toujours des êtres réels et qui ne doivent pas être négligés. Au nombre de ces espèces, M. Valenciennes, que j'ai consulté à ce sujet, signale l'*Oplichthys Langsdorffii*, le *Sebastes Japonicus*, le *Pelor sinensis*, le *Synancea erosa*, le *Latitus sinensis*, le *Pagrus filamentosus*, la *Cepola japonica*, etc., ainsi que l'espèce singulière de raie nommée *R. chinoise* par M. de Lacépède, et qui n'existait dans aucune collection européenne.

» Quant aux espèces que l'on peut regarder comme nouvelles, ou comme peu connues, et qui du moins ne se trouvent certainement pas dans nos collections, d'après M. Valenciennes, on peut citer des Priacanthes, des Uranoscopes, des Maigres, des Corbs, des Labres, des Pimélodes, une très belle espèce de Syngnathe, des Stomias, et un Squale de la division des Roussettes.

» Somme totale, la collection de poissons est d'environ deux cents espèces représentées par quatre-cent-sept individus, et doit être regardée comme fort importante aussi bien pour la science que pour notre Musée.

» Les diverses classes que les zoologistes admettent aujourd'hui dans le type des entomozoaires ou des animaux articulés, seront assez inégalement enrichies par la généreuse sollicitude des naturalistes de *la Bonite*, et l'inégalité serait encore bien plus grande si, pour suppléer à la brièveté des relâches et des séjours à terre, ils n'avaient souvent eu recours au moyen le plus infaillible d'augmenter les récoltes, c'est-à-dire en achetant des collections déjà faites soit au Chili et au Pérou, soit en différents endroits de l'Inde.

» C'est ainsi surtout qu'ils ont augmenté notablement leurs récoltes d'entomologie proprement dite, qui sans cela auraient été nécessairement assez pauvres.

» L'ordre des insectes Hexapodes Coléoptères est toujours celui qui présente le plus grand nombre de choses nouvelles ou qui manquent à nos collections, et comme M. Audouin s'en est assuré, c'est toujours aussi le genre *Carabus* de Linné, qui prend la plus grande part à ces augmentations. Aussi, outre une forme assez particulière pour déterminer une nouvelle coupe générique voisine des Harpales, on a pu remarquer une grande et belle espèce de Féronie de Madagascar, de *Brachynus* ou de Carabe à pétard de Manille, outre d'autres des genres *Collyris*, Catascope, etc.

» La famille des Staphylins, que la brièveté de leurs élytres a fait nommer Brachélytres, s'enrichira aussi de quelques espèces nouvelles.

» Celle des Charançons a présenté surtout une très belle espèce d'Anthribe, et celle des Capricornes en a aussi offert plusieurs, dont une Lamie remarquable.

» Le genre si brillant des Chrysomèles et celui si nombreux des Coccinelles seront augmentés d'un certain nombre d'espèces nouvelles.

» Pour les autres ordres, nous serons moins heureux que pour celui des Coléoptères; cependant une Blatte remarquable parmi les Orthoptères, plusieurs Hémiptères, quelques Hyménoptères du genre Ichneumon, et un Diptère du genre Asile, prouvent que les naturalistes de *la Bonite* ont eu égard aux instructions de l'Académie qui leur avait essentiellement recommandé de porter une attention toute particulière sur les insectes des derniers ordres, toujours si négligés par les voyageurs.

» La classe des Arachnides, qui est à peu près dans le même cas, n'a pas non plus été oubliée par MM. Gaudichaud et Eydoux, et parmi les trente ou quarante animaux de ce groupe qu'ils ont rapportés, il en est plusieurs qui ont de l'intérêt, du moins pour nos collections.

» La grande classe des Crustacés déjà si richement représentée au Muséum, trouvera cependant encore dans quatre à cinq cents individus récoltés par les naturalistes de *la Bonite*, non-seulement un assez grand nombre de bonnes espèces qui nous manquaient, d'après M. Audouin; comme le *Podophthalmus vigil*, *Leucosia septemdentata*, *Ranina edentata*, etc.; mais aussi plusieurs espèces nouvelles et intéressantes des genres Cardisome, Macrophthalme, Cryptopodia, etc.

» Mais c'est surtout sur les Entomostracés plus ou moins microscopiques

que l'attention de ces Messieurs a toujours été tendue, pendant tout le cours du voyage, comme le prouvent un très grand nombre d'objets conservés dans l'esprit-de-vin, qui n'ont pu être encore examinés, mais dont l'intérêt a pu se prévoir d'après les dessins qu'ils ont en portefeuille.

» Les classes des Myriapodes, animaux terrestres, et même celles des Chétopodes et Apodes qui terminent le type des animaux articulés, n'ont pas échappé entièrement aux investigations des naturalistes de *la Bonite*, et quoiqu'en très petit nombre plusieurs, et entre autres quelques espèces de Polydesmes (*Polydesmus margaritiferus*) de Manille, de Jules, de Térébelles, d'Amphynomes, enrichiront nos collections malheureusement encore assez pauvres sous ce rapport.

» Mais c'est principalement dans le type des Malacozoaires ou des animaux mollusques, et spécialement pour les espèces microscopiques que les collections et les dessins faits par Messieurs les Officiers de *la Bonite* sont véritablement nombreux et intéressants.

» Malheureusement les Nautiles et les Spirules ne se sont pas encore présentés à leurs actives recherches, et nous avons toujours à en souhaiter l'acquisition; mais ils ont été plus heureux pour l'Ocythoé ou Poulpe parasite des coquilles d'Argonautes. En effet s'ils en ont trouvé dans une coquille, ils en ont également rencontré qui en étaient dépourvus, ce qui confirme l'observation de Rafinesque, lors de l'établissement de son genre Ocythoé, et vient à l'appui de notre opinion sur le parasitisme de ces espèces de Poulpes.

» Nous avons aussi remarqué plusieurs autres espèces de ce dernier genre, et de Calmars dont les appendices présentent des combinaisons et des proportions assez nouvelles. Reste à savoir si elles ne sont pas dépendantes de l'âge.

» Dans la classe des Céphalidiens, déjà si bien étudiés, ainsi que toutes celles du type des Malacozoaires, pendant la première circum-navigation de *l'Astrolabe*, nous avons surtout admiré le nombre extrêmement considérable d'espèces encore inédites appartenant aux divisions génériques introduites dans les familles des Ptéropodes ou Hyales, sous les noms de Cléodore, de Criséis, Cuviérie, et dont l'observation si difficile sur les objets les mieux conservés dans l'alcool, n'a pas permis jusqu'ici de s'en faire une idée satisfaisante. Les nombreux dessins faits sur nature vivante, sous un fort grossissement, et souvent à la fois par MM. Gaudichaud, Eydoux et Souleyet, compléteront et éclairciront ce que nous

avaient appris MM. Lesueur, Rang, Botta, etc., sur ce sujet. Nous noterons principalement la découverte d'une paire d'organes intérieurs dont la position et même la forme rappellent fort bien l'appareil auditif des Brachiocéphales.

» Les doutes que l'on pourrait encore conserver sur la nature des longs filaments qui terminent le corps de certaines Firoles, seront complétement levés. M. Gaudichaud s'est assuré que ce sont des filaments ovifères et par conséquent transitoires.

» Mais c'est principalement, comme le leur recommandaient les Instructions de l'Académie sur l'histoire de ces singuliers animaux, que l'on a désignés provisoirement sous le nom de Ptéropodes à nageoires ciliées (et sur lesquels M. Botta nous avait déjà rapporté d'intéressants renseignements), que les recherches des naturalistes de *la Bonite* ont eu le plus de succès; et les dessins nombreux qui accompagnent les objets eux-mêmes, mettront, il faut l'espérer, les zoologistes à même de s'assurer si ces petits animaux plus ou moins microscopiques et dont la coquille est souvent si bizarre, sont des animaux adultes ou ne sont que des degrés de développement d'autres animaux plus ou moins bien connus.

» Un bel exemple de ces singulières transformations que les naturalistes sédentaires sur le bord de la mer ont commencé à explorer, depuis un assez petit nombre d'années, a justement été donné par les observateurs de *la Bonite*, à l'occasion de ces singuliers animaux nommés *Lepas* par Linné, subdivisés en Anatifes et Balanes par Bruguières. Ce que l'on savait déjà de leur organisation forçait de considérer ces animaux comme un sous-type intermédiaire à ceux des Entomozoaires et des Malacozoaires. Mais tandis qu'en Europe, en étudiant la marche de leur développement, genre d'étude aujourd'hui si éminemment dans les besoins de la science, on était parvenu à démontrer que les Anatifes ne sont, pour ainsi dire, que des espèces d'Entomostracés qui se fixent à une certaine époque de leur vie, MM. Gaudichaud, Eydoux et Souleyet le trouvaient de leur côté aux attérrages du cap Horn, au milieu des circonstances les plus défavorables d'une campagne de circum-navigation. Les dessins et les objets recueillis permettront de donner la démonstration et la confirmation de ce fait curieux.

» Parmi les nombreuses espèces du type des animaux mollusques nus ou à coquilles univalves et bivalves, et dont les zoologistes de *la Bonite* ne se sont pas bornés à recueillir les coquilles, comme on l'avait fait trop souvent jusque alors, nous pourrions encore trouver à citer plusieurs

choses intéressantes, soit pour les progrès de la science, soit pour les avantages de nos collections; mais nous craindrions d'abuser de l'attention que l'Académie veut bien nous prêter.

» Nous devons cependant signaler comme plus dignes de l'être, une grande Sipiole des mers de Chine, à peu près de la taille du *Rossia palpebrosa* de M. Owen, venant des mers arctiques; une espèce d'Ombrelle des îles Sandwich, fort intéressante, au moins pour la localité, car elle paraît peu différer, même de celle de la Méditerranée; plusieurs individus du genre que M. Lesueur a nommé Atlas de Péron, et qui est surtout remarquable par la manière dont la tête et le pied rentrent dans le manteau alors globuleux; enfin une petite Bivalve, peut-être du genre Psammobie, qui marche un peu à la manière des chenilles arpenteuses.

» L'étude des Actinozoaires ou animaux rayonnés et surtout leur récolte demandant un séjour plus ou moins prolongé dans des lieux où se trouvent de nombreux récifs, puisque la plupart sont fixés au fond de la mer, cette partie de la zoologie n'a pu être traitée aussi favorablement que les autres. Nous avons cru cependant remarquer dans les dessins soumis à notre examen un certain nombre de formes assez insolites parmi les Méduses, qui se rencontrent en effet en pleine mer. Les Holothuries, les Pennatules des environs de Tourane, en Cochinchine, seront sans doute également intéressantes, ainsi que les différentes espèces d'Oursins et d'Actinies recueillies, d'autant plus que la plupart de ces objets sont en bon état de conservation; mais un examen plus approfondi est nécessaire pour pouvoir l'assurer.

» Des trois points de physiologie sur lesquels l'Académie avait plus spécialement appelé l'attention des naturalistes de *la Bonite*, deux seulement ont pu être étudiés; savoir, la température de l'homme et des animaux, et la phosphorescence de la mer. Voici les résultats principaux que nous demandons à l'Académie la permission de rapporter d'après les notes mêmes qui nous ont été remises par MM. Eydoux et Souleyet:

Sur la température de l'homme et des oiseaux.

» Les observations de température humaine ont été faites sur dix hommes de l'équipage de *la Bonite*, d'âge et de tempérament différents, mais tous soumis au même régime de vie et à peu près aux mêmes occupations. Huit de ces hommes étaient matelots sur le pont; deux seulement étaient affectés aux travaux de la cale. Commencées au mois d'avril 1836, pendant le séjour de *la Bonite* à Rio-Janeiro, elles ont été poursuivies tous les jours à la même heure (3 heures d'après midi) jusqu'à l'arrivée

en France, le 6 novembre 1837, et n'ont été interrompues que dans la plupart des relâches et pendant les mauvais temps à la mer. Le nombre des observations particulières s'élève à plus de 4,000.

» Il résulte de ces expériences qui ont été faites avec soin, et auxquelles l'exercice journalier des mêmes hommes a pu donner beaucoup de précision, que la température humaine s'abaisse ou s'élève en même temps que la température extérieure.

» D'abord elle s'abaisse assez lentement, lorsqu'on passe des pays chauds dans les régions froides ; elle s'élève d'une manière plus rapide lorsqu'on quitte au contraire ces dernières régions pour repasser sous la zone torride. Au reste, ce double mouvement est plus ou moins marqué suivant les individus.

» La température moyenne donnée par les hommes observés au cap Horn, par 59° de latitude sud, et par une température extérieure de 0° centigrade, ne présente qu'une différence approximative d'un degré avec la moyenne donnée par les mêmes hommes dans le Gange, près de Calcuta, par une température extérieure de + 40° centigrades. Une variation de 40° dans la température extérieure n'a donc donné lieu qu'à une différence d'un degré, à peu près, dans la température des hommes observés.

» Des expériences de température ont été faites encore sur plusieurs oiseaux pélagiens du cap Horn et du cap de Bonne-Espérance, ainsi que sur quelques requins : nous en donnons le résultat dans le tableau suivant :

NOMS DES ANIMAUX.	Leur températ.	TEMPÉRATURE de l'air. maxim.	minim.	TEMPÉRATURE de l'eau. maxim.	minim.	LATITUDE.	LONGITUDE.
Requin.	24° $\frac{2}{3}$	25° 3	18° 5	23° 2	21° 9	29° 3′ sud	49° 13′ ouest
Pétrel damier....	40	21,8	14,4	21,2	18	34.27	54.14
Chionis.........	40	7,1	2,2	6,9	4,4	54.49	65.45
Grand Pétrel noir.	39 $\frac{2}{3}$	4,4	1,2	4,7	3,4	58.45	76.52
Pétrel gris	39 $\frac{1}{2}$	6,1	4,4	5,4	4,2	58.7	83.7
Idem.	39 $\frac{2}{3}$	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Albatros.	40 $\frac{1}{3}$	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Idem.	40	13,3	11,3	14	12,9	36.59	80.16
Idem.	39 $\frac{2}{3}$	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Idem.	39 $\frac{3}{4}$	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Requin.	28	28	24	27,2	24,9	11.14 nord	109.23
Damier.	40	16,8	12,9	15,8	13,9	32.25 sud	32.49 est
Idem.	42	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Grand Pétrel noir.	39,8	15	13,2	15,2	11,1	35.43	20.14
Petit Albatros....	41,2	10,9	8,6	12,8	8,4	34.30	11.35
Grand Albatros..	39 $\frac{1}{2}$	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Idem.......	39	11,9	7,3	11,5	8,2	34.19	11.56
Idem.......	39 $\frac{1}{2}$	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Idem.......	40,2	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Idem.	39 $\frac{2}{3}$	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Idem.......	40 $\frac{1}{3}$	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Idem.......	39 $\frac{1}{4}$	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Idem.......	39	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Idem.......	40 $\frac{1}{2}$	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Idem.......	38 $\frac{1}{2}$	*idem*.		*idem*.		*idem*.	*idem*.
Idem.......	38	13,5	10	12,7	11	29.45	10.48

Chez tous ces animaux le thermomètre a été introduit dans l'anus, pendant qu'ils étaient encore en vie.

Phosphorescence de la mer.

» Des recherches ont été faites sur la phosphorescence de l'eau de la mer, sur la cause et le mode de production de ce curieux phénomène. Plusieurs expériences faites sur l'eau phosphorescente au moyen des réactifs, de la filtration, de l'ébullition, l'observation simple et à l'aide du microscope, nous ont conduits aux conclusions suivantes :

» La propriété phosphorescente de l'eau de la mer n'est point inhérente à la nature de ce liquide, mais est due essentiellement à la présence d'êtres organisés.

» Les animaux qui produisent la phosphorescence appartiennent à différentes classes. En première ligne, se trouvent les petites espèces de crustacés qui fourmillent dans les eaux de la mer, mais surtout une très petite espèce à deux valves, qui possède au plus haut degré cette propriété remarquable. (Toutes ces espèces ont été recueillies et con-

servées avec soin dans l'alcool.) Plusieurs mollusques, principalement les petits Céphalopodes pélagiens, les Biphores, etc., ainsi que plusieurs zoophytes dans lesquels il faut encore remarquer les Diphyes, les Méduses, etc., jouissent aussi de la propriété phosphorescente. Enfin, dans certains parages, l'on trouve à la surface de la mer de très petits corps jaunâtres qui sont encore extrêmement phosphorescents. Nous avons rencontré ces petits corps en très grande abondance à l'attérissage des îles Sandwich et dans notre traversée de cet archipel aux îles Mariannes; nous les avons retrouvés en si grande quantité à l'embouchure du détroit de Malacca, sur les côtes de Pulo-Penang, que la surface de la mer, dans une grande étendue, paraissait couverte d'une poussière épaisse et jaunâtre. Ces petits corps phosphorescents ont été examinés au microscope; mais, quoiqu'ils aient été soumis pendant long-temps à notre observation, nous n'avons jamais pu saisir en eux le moindre mouvement. Cependant, des expériences faites sur ces corpuscules au moyen de réactifs, nous portent à les considérer comme des corps organisés et vivants. *Ces corps ont présenté quelques différences aux îles Sandwich et dans le détroit de Malacca. Les premiers étaient globuleux, transparents, avec un point jaunâtre au centre; les seconds légèrement ovalaires, avec une dépression au centre qui leur donnait un aspect réniforme, étaient aussi entièrement jaunâtres.*

» Dans tous les animaux qui jouissent de la phosphorescence, cette propriété nous a paru dépendre d'un principe particulier, d'une matière sécrétée probablement par ces animaux, mais qui présente des différences dans la manière dont elle est produite au dehors.

» Les uns, les petits crustacés phosphorescents, peuvent émettre ce principe à l'extérieur dans certaines circonstances, surtout quand ils se trouvent irrités d'une manière quelconque; ils lancent alors de véritables jets, des fusées de matière phosphorescente en assez grande quantité pour former autour d'eux une atmosphère lumineuse dans laquelle ils disparaissent. Nous avons pu recueillir une certaine quantité de cette matière sur les parois du vase qui renfermait un grand nombre de ces crustacés.

» D'autres paraissent ne pas posséder la faculté d'émettre ainsi cette matière au dehors et ne la développent en eux que dans certaines circonstances, dans la collision par exemple, dans les mouvements qu'ils exécutent, ou quand des causes irritantes agissent sur eux.

» Chez d'autres, comme dans les Céphalopodes et quelques Ptéropodes, ce phénomène paraît s'exercer d'une manière presque passive. La matière phosphorescente répandue dans leur nucléus ou dans d'autres parties de leur corps, brille d'une manière constante et uniforme tant que l'animal jouit de la vie, et avec celle-ci s'éteint la lueur qu'ils répandaient.

» Enfin, dans les corpuscules jaunâtres dont il a été question plus haut, la matière phosphorescente brille aussi d'une manière à peu près uniforme; mais si on les met en contact avec un réactif quelconque, l'éclat qu'elle répand augmente d'abord pour s'éteindre ensuite insensiblement.

» La matière phosphorescente que nous avons recueillie sur les parois du vase, était jaunâtre, légèrement visqueuse, et très soluble dans l'eau, qu'elle rendait lumineuse au moment où elle était projetée par l'animal. »

» Nous ne pouvons donc mieux terminer notre rapport qu'en disant :

» Les Instructions de l'Académie ont porté fruit au-delà de ce qu'on était en droit d'en attendre, vu la nature de l'expédition presque toujours sous voile, et dont les relâches ont été si courtes et si rares, et malgré les maladies journalières et le scorbut dont l'équipage, par la même raison sans doute, a été atteint pendant les derniers mois de la durée de la campagne, ce qui demandait de droit le premier temps de MM. les officiers de santé.

» Ces résultats ont porté principalement sur les animaux microscopiques des dernières classes, qui pullulent si abondamment dans toutes les mers, et dont l'étude encore si peu avancée va offrir aux zoologistes des problèmes dont la résolution ne sera pas sans de grandes difficultés.

» Ils n'ont cependant pas été sans importance pour les autres parties beaucoup plus avancées et bien faciles de la zoologie, et par un singulier bonheur, qui tient à l'heureuse, mais très onéreuse idée de M. Eydoux, que, dans des relâches aussi courtes, il vaut mieux aller droit aux marchands, quand il y en a (et où n'y en a-t-il pas aujourd'hui), que de perdre son temps à courir la campagne, il est arrivé que d'un seul coup de filet, à force de sacrifices pécuniaires, quatre *desiderata* importants dans la classe des mammifères, autant dans celle des oiseaux, etc., ont été satisfaits d'une manière véritablement admirable.

» Les dessins auxquels MM. Fisquet, lieutenant de frégate, Chaptal, aspirant de marine, petit-fils d'un homme dont le nom ne peut être effacé parmi nous, Lauvergne, commissaire de la marine, ont prêté habilement la main ; les descriptions venant à l'appui des observations, lorsque les objets n'ont pu être convenablement conservés, constituent un portefeuille de plus de deux cents figures et d'autant plus intéressant que la plus grande partie est le résultat d'une volonté persévérante de la part du jeune M. Souleyet qui savait à peine manier un crayon lorsqu'il s'est embarqué. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Rapport sur un mémoire de* MM. PELLETIER *et* PH. WALTER, *relatif aux produits pyrogénés de la résine.*

(Commissaires, MM. Thénard, Robiquet, Dumas rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Thénard, Robiquet et moi, de lui rendre compte des observations nouvelles et importantes que MM. Pelletier et Walter ont eu l'occasion de faire en poursuivant avec un zèle et une sagacité dignes d'éloge, l'étude des produits pyrogénés de la résine.

» Ils ont opéré sur les produits obtenus dans l'appareil imaginé et utilisé par M. Mathieu, pour la fabrication du gaz de résine. Cette substance y est soumise à la liquéfaction, puis introduite dans un tube incandescent où elle se décompose. Elle fournit du gaz propre à l'éclairage, un produit huileux qui a fait l'objet des recherches qui nous occupent, enfin un résidu de charbon.

» Du produit huileux brut, MM. Pelletier et Walter sont parvenus à extraire cinq carbures d'hydrogène parfaitement distincts et ils les ont étudiés avec soin de manière à les définir et à les classer à leur rang parmi les espèces déjà si nombreuses de ce groupe. Pour l'un d'eux, leur tâche était facile, car ce n'est pas autre chose que la napthaline ou naphtalène; mais les quatre autres qui étaient des corps nouveaux n'ont pu être isolés qu'avec difficulté.

» La naphtalène extraite de ces produits pyrogénés de la résine était si bien cristallisée et si pure en apparence que votre rapporteur n'a pas dû négliger l'occasion de la faire servir à quelques expériences qui devaient d'ailleurs être mises à profit dans la discussion des observations de MM. Pelletier et Walter.

» En effet, ayant voulu prendre il y a quelques années la densité de la vapeur de la napthalène, l'un de nous se procura un bel échantillon de ce produit remarquable, et pour s'assurer de sa pureté, en fit une analyse élémentaire, qui donna les résultats suivants :

» 0,400 de matière ont donné 1,370 acide carbonique et 0,222 eau; ce qui représente

Carbone...........	94,76
Hydrogène.........	6,16
	100,92

» Ces nombres, quoique fort rapprochés de ceux que donne la formule $C^{40}H^{16}$ généralement admise, offraient un excès inusité de carbone. Il fit part de cette circonstance à un chimiste, M. Laurent, qui s'est occupé de la naphtalène pendant long-temps sous le point de vue théorique; il est à regretter qu'elle n'ait pas fixé son attention.

» En effet, M. Liébig s'est assuré récemment que la naphtalène donne à l'analyse les résultats suivants où l'on retrouve cet excès de carbone :

Carbone.......	94,3...	94,2...	94,6
Hydrogène.....	6,2...	6,1...	6,1
	100,5	100,3	100,7

» L'analyse de la naphtalène est donc décidément en désaccord avec la formule attribuée à cette substance. Ce fait a paru digne d'une sérieuse attention à votre rapporteur, et il a cru nécessaire d'entreprendre quelques expériences sur la naphtalène de la résine, pour la comparer à celle qu'on obtient du goudron de houille.

I.	0,387	mat. cristall. dans l'alcool ont donné	1,318	d'acide carbon.	et 0,220	d'eau.
II.	0,458	*id.*	1,560	*id.*	... 0,261	*id.*
III.	0,359	*id.*	1,223	*id.*	... 0,203	*id.*
IV.	0,442	*id.* refondue.....................	0,248	*id.*	... 1,516	*id.*
V.	9,305	*id.*	0,169	*id.*	... 1,047	*id.*

» D'où l'on tire les nombres suivants pour la naphtalène extraite des huiles pyrogénées de résine

	I.	II.	III.	IV.	V.
Carbone......	94,2....	94,2....	94,27....	94,9....	94,9
Hydrogène...	6,3....	6,3....	6,26....	6,2....	6,1
	100,5	100,5	100,53	101,1	101,0

» Ces résultats s'accordent trop bien avec ceux qui précèdent pour laisser le moindre doute sur l'erreur qui aurait été commise par MM. Faraday et Laurent, dans l'analyse de la naphtalène, si toutefois on ne remarquait un excès dans la somme de l'hydrogène et du carbone. Pour se convaincre de la constance de cet excès, votre rapporteur a fait quelques nouvelles analyses de la naphtalène de la houille.

0,433	ont donné	1,480	acide carbonique	et 0,255	eau.
0,300	*id.*	1,021	*id.*	0,172	*id.*
0,458	*id.*	1,565	*id.*	0,259	*id.*

» D'où l'on tire les nombres qui suivent :

	I.	II.	III.
Carbone.....	94,55.....	94,2.....	94,55
Hydrogène...	6,50.....	6,3.....	6,20
	101,05	100,5	100,75

» Dans quelques-unes de ces analyses, on a porté toute l'attention sur la détermination du carbone, ce qui a laissé s'introduire dans celle de l'hydrogène des erreurs que l'on évite communément. Toutefois, comme l'hydrogène n'a jamais été plus bas que 6,2, il peut rester douteux que la formule de la naphtalène doive être remplacée par celle que propose M. Liébig, laquelle donne en effet,

C^{40}.....	1528,7....	94,23
H^{15}.....	93,6....	5,77
	1622,3	100,00

» Il est facile de voir, au contraire, qu'une légère erreur dans le poids atomique du carbone, suffirait pour expliquer ces discordances entre le calcul et l'analyse directe ; un exemple va le faire comprendre sur-le-champ.

» 0,387 de naphtalène ont donné 1,318 d'acide carbonique et 0,220 d'eau, ce qui, d'après le poids atomique attribué au carbone, a dû représenter 94,2 de charbon pour 100 de matière.

» Mais si l'on supposait que le poids atomique du carbone dût être réduit à 38,0 au lieu de 38,26, on trouverait que cette analyse se représente de la manière suivante :

Carbone......	93,8
Hydrogène....	6,2
	100,0

Et si l'on calculait en centièmes la formule $C^{40}H^{16}$, d'après ce nouveau poids atomique, on aurait

C^{40}.....	1520,0.....	93,8
H^{16}.....	100,0.....	6,2
	1620,0	100,0

» Dans cette hypothèse, l'ancienne formule de naphtalène demeurerait vraie, le poids atomique du carbone déduit de la densité de l'acide carbonique et de celle du gaz oxigène, serait seul inexact.

» Les chimistes se rappelleront que le poids atomique du carbone, admis il y a quelques années par M. Berzélius, était représenté par 75,33 ; d'après les résultats obtenus dans l'analyse des corps organiques, l'illustre chimiste suédois fut conduit à le modifier et à l'élever à 76,52. Plus tard une nouvelle modification l'a ramené à 76,43, nombre adopté par tous les chimistes, ou à peu près.

» Il est impossible, d'après l'analyse de la naphtalène, que ce poids atomique soit exact, à moins de supposer une erreur sur celui de l'hydrogène, qui dépasserait toutes les probabilités et de beaucoup, puisqu'elle s'élèverait au sixième de ce poids environ.

» D'ailleurs, tout indique qu'il n'y a pas d'erreur sur le poids atomique de l'hydrogène. Il faut donc que celui du carbone soit inexact; car 100 de naphtalène donnent toujours 6,2 d'hydrogène et 94,9 de carbone ou 94,2 au moins, ce qui fait un excès de $\frac{4}{1000}$ et même de $\frac{11}{1000}$.

» On tire de ces résultats la nécessité de réduire le poids atomique du carbone à 76,0 ou même à 75,9; ce dernier poids paraît le plus vraisemblable.

» Quoi qu'il en soit de cette opinion, il est facile de comprendre que les analyses qu'on vient de rapporter devaient précéder l'examen du Mémoire de MM. Pelletier et Walter.

» RÉTISTERÈNE. En effet, l'une des substances découvertes par ces deux chimistes consiste précisément en un corps auquel ils attribuent la même composition qu'à la naphtalène. Mais comme ils n'ont pas refait l'analyse de la naphtalène elle-même, il en résulte que leurs analyses de la nouvelle matière s'accordent avec la formule de la naphtalène, mais non avec son analyse telle qu'on vient de la donner plus haut.

» Ainsi la métanaphtaline de MM. Pelletier et Walter n'est certainement pas isomérique avec la naphtalène. S'il en était ainsi, ils y auraient trouvé plus de carbone qu'ils n'en indiquent, ou bien leurs analyses seraient inexactes. Dans tous les cas de nouvelles analyses de la métanaphtaline étaient nécessaires; votre rapporteur les a faites avec soin. Voici les résultats qu'elles lui ont fournis :

I.	0,411	matière donnent	1,383	acide carbonique et	0,263	eau;
II.	0,361	*id.*	1,223	*id.*	0,226	*id.*;
III.	0,374	*id.*	1,262	*id.*	0,236	*id.*;
VI.	0,369	*id.*	1,248	*id.*	0,237	*id.*;

d'où l'on tire les nombres très concordants qui suivent :

	I.	II.	III.	IV.
Carbone	93,1	93,7	93,3	93,6
Hydrogène	7,1	6,9	7,0	7,1
	100,2	100,6	100,3	100,7

» Nous voyons reparaître ici ces excédants de poids que l'on observe dans l'analyse de la naphtaline et de beaucoup de carbures d'hydrogène. Mais laissant de côté cette circonstance, nous remarquons d'abord que ces analyses ayant été faites dans les mêmes conditions que celles de la naphtalène, il demeure évident que ces deux corps n'ont pas la même composition.

» S'agit-il de représenter l'analyse qui précède par une formule, on trouve que si l'on part du carbone comme exact en rejetant toute l'erreur sur l'hydrogène, ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'ici, cette analyse se traduit par

C^{64}........	2448,64 ...	93,7
H^{26}........	162,50 ...	6,3
	2611,14	100,0

» Mais comme il est impossible d'admettre de telles erreurs sur l'hydrogène, il est probable que le rétisterène doit être représenté par $C^{64}H^{28}$, ou par une formule en relation simple avec celle-ci, qui résulterait de l'adoption du poids atomique 38 admis plus haut pour le carbone. En partant de ce poids atomique, on trouverait en effet

		Calcul.	Expérience n° II, recalculée.
C^{64}	2432,0	93,28	93,2
H^{28}	175,0	6,72	6,9
	2607,0	100,00	100,1

» Il est une troisième substance que l'un de nous a fait connaître il y a quelques années avec M. Laurent sous le nom de paranaphtalène. Son analyse s'accordait parfaitement en effet avec la formule de la naphtalène. Votre rapporteur a dû la soumettre à une nouvelle épreuve. En voici les résultats :

» 0,300 de paranaphtalène ont donné 0,164 eau et 1,017 acide carbonique, c'est-à-dire

Carbone..............	93,80
Hydrogène...........	6,06
	99,86

» Ce qui s'accorde exactement avec les anciennes analyses de ce corps, mais nullement avec les nouvelles de la naphtalène. Cependant, il serait difficile d'attribuer à la paranaphtalène une autre formule que celle qui a été admise jusqu'ici. Quelque impureté ou bien quelque difficulté de combustion pourrait suffire à expliquer la différence.

» Ainsi, la naphtalène, la paranaphtalène peuvent être isomériques, mais la métanaphtaline diffère tout-à-fait de ces deux corps. Pour le prouver il suffit de la comparaison suivante :

1000	parties de naphtalène	donnent	3405	acide carbonique et	568	eau,
1000	*id.* de paranaphtalène	*id.*	3390	*id.*	546	*id.*,
1000	*id.* de métanaphtaline	*id.*	3387	*id.*	626	*id.*;

» On comprendra maintenant qu'on ait été conduit à changer le nom de la métanaphtaline et à donner à ce corps celui de *rétisterène*.

» Le rétisterène est du reste une substance fort belle, et il est bien à sou-

haiter qu'on le soumette à une étude approfondie en comparant ses réactions à celles de la naphtaline; c'est ce que les auteurs n'ont pas pu faire dans un premier travail.

» Indépendamment du rétisterène, MM. Pelletier et Walter ont découvert trois carbures d'hydrogène liquides, dont ils ont donné l'analyse et la densité en vapeur. J'ai vérifié leurs analyses, qui sont fort exactes.

» Rétinaphène. Ce produit, tel que les auteurs nous l'ont remis, était déjà pur; cependant votre rapporteur l'a soumis pour plus de sûreté à une rectification sur l'acide phosphorique anhydre, après l'avoir fait bouillir avec du potassium.

» 0,403 de matière ont donné 1,334 acide carbonique et 0,320 eau; ce qui représente, avec l'ancien poids atomique du carbone:

Carbone.....	91,5	C^{28}.......	1071,28	91,5
Hydrogène...	8,8	H^{16}.......	100,00	8,5
	100,3		1171,28	100,0

ou bien avec celui qu'on a admis plus haut:

Carbone.....	91,2	C^{28}.......	1064	91,4
Hydrogène...	8,8	H^{16}.......	100	8,6
	100,0		1164	100,0

» Dans les deux cas, la formule du rétinaphène demeure donc $C^{28}H^{16}$, ainsi que MM. Pelletier et Walter l'avaient établie, tant d'après l'analyse de cette substance que d'après la densité de sa vapeur qui est égale à 3,23.

» Le rétinaphène est un liquide incolore, bouillant à 108°, inaltérable par le potassium et la potasse même à chaud, que l'acide sulfurique concentré n'altère point à froid et qui est à peine attaqué par cet acide bouillant.

» Rétinylène avec le liquide précédent; il s'en trouve un autre qui constitue un carbure d'hydrogène tout-à-fait distinct. Il est incolore, bout à 150° seulement, et possède une densité en vapeur qui s'élève à 4,242.

» MM. Pelletier et Walter lui ont trouvé la composition suivante: $C^{36}H^{24} = 4$ vol. de sa vapeur.

» J'ai vérifié cette composition par une analyse.

0,427 de matière ont produit, 1,398 acide carbonique, et 0,378 eau.

» Avec l'ancien poids atomique du carbone, cette analyse donnerait:

Carbone.....	90,6	C^{36}.....	1377,36	90,16
Hydrogène...	9,8	H^{24}.....	150,00	9,84
	100,4		1527,36	100,00

avec celui qu'on a admis plus haut, on aurait :

Carbone....	90,17	C^{36}......	1368,0	90,11
Hydrogène..	9,83	H^{24}......	150,0	9,89
	100,00		1518,0	100,00

» En rapportant ces deux analyses, on n'entend nullement prouver qu'elles viennent à l'appui de la modification qui est proposée pour le poids atomique du carbone ; on veut montrer seulement qu'elles coïncident avec celles de MM. Pelletier et Walter. Du reste, les deux liquides dont il s'agit sont des corps trop difficiles à purifier, pour qu'on puisse s'en servir dans une discussion aussi délicate. On en dira autant de l'analyse suivante.

» Rétinolène. — C'est une huile bouillant vers 238° c., douce au toucher, sans odeur ni saveur. Elle est isomérique avec la benzine, d'après MM. Pelletier et Walter, qui, en se fondant sur la densité de sa vapeur 7,11, lui attribuent la formule $C^{64} H^{32}$, qui produirait quatre volumes de vapeur. Mon analyse s'accorde avec la leur pour le charbon.

I. 0,3017 ont donné 0,224 d'eau et 1,108 d'acide carbonique ;
II. 0,378 *id.* 0,282 *id.* 1,263 *id.*

d'où l'on tire, avec l'ancien poids atomique de carbone,

Carbone...	92,38	C^{64}......	2448,64	92,45
Hydrogène.	8,24	H^{32}......	200,00	7,55
	100,62		2668,64	100,00

» Avec le poids atomique C = 38, on aurait

Carbone...	92,0	C^{64}......	2432,00	92,40
Hydrogène.	8,2	H^{32}......	200,00	7,60
	100,2		2632,00	100,00

» L'exactitude de cette formule laisse quelque doute, quand on voit que l'hydrogène figure toujours en quantité bien plus forte dans les résultats de l'expérience que dans ceux du calcul. On admettrait plus volontiers

C^{64}.....	2432,00	91,96
H^{34}.....	212,50	8,04
	2644,50	100,00

» Du reste, il a paru nécessaire, avant de se prononcer à ce sujet, de soumettre la benzine elle-même à une analyse comparative. On a donc préparé de la benzine avec l'acide benzoïque et la chaux éteinte ; on l'a rectifiée avec soin au bain-marie, sur le chlorure de calcium, à deux re-

prises, et on l'a soumise à une analyse, qui a donné les résultats suivants :

0,438 benzine ont donné 0,310 eau et 1,474 acide carbonique;

c'est-à-dire en centièmes,

Carbone......	92,95
Hydrogène....	7,85
	100,80

» La benzine renferme donc décidément moins d'hydrogène que le rétinole de MM. Pelletier et Walter.

» D'ailleurs, on retrouve dans cette analyse, comme dans les autres, ces excès de poids déjà signalés, qui disparaîtraient avec le poids atomique du carbone ramené à 75,9; car on aurait alors

	Expér.		Calcul.
Carbone.....	92,5	......	92,4
Hydrogène...	7,8	......	7,6
	100,3	......	100,0

résultats qui seraient d'accord.

» Le travail de MM. Pelletier et Walter fait donc connaître quatre carbures d'hydrogène nouveaux et bien définis. Celui qu'ils avaient regardé comme isomérique avec la naphtalène ne possède pas la même composition que cette substance, mais c'est l'analyse de la naphtalène qui était inexacte et non la leur. Nous avons vérifié la composition de tous ces corps, et nous avons toujours vu nos résultats concorder avec ceux qu'ils avaient obtenus.

» Ces corps étaient difficiles à reconnaître et à isoler les uns des autres. Les auteurs ont mis à profit l'analyse élémentaire et la densité des vapeurs de ces substances, pour se guider dans cette étude délicate, et ils ont montré par là qu'ils pouvaient manier au besoin toutes les ressources de la chimie organique.

» En accordant de justes éloges à ce travail, votre Commission n'a fait que remplir un devoir; car il renferme beaucoup de faits bien observés; car il fait connaître des faits nouveaux dont la place est marquée désormais dans la science; car, enfin, les auteurs ne se sont pas contentés de vagues aperçus; mais ils ont poussé l'étude des corps qu'ils avaient découverts aussi loin qu'ils ont pu.

» Nous venons donc demander avec confiance à l'Académie qu'elle veuille bien décider que le mémoire de MM. Pelletier et Walter sera ad-

mis dans la collection des *Savans étrangers*, où sa place nous paraît marquée d'une manière honorable. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

BOTANIQUE. — *Mémoire sur la culture des Orchidées et sur huit nouvelles espèces de cette famille, avec des observations sur les caractères génériques de plusieurs genres; par* M. Mutel, capitaine d'artillerie.

(Commissaires, MM. de Mirbel, A. de Saint-Hilaire.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Histoire de deux cas de torticolis ancien traités et guéris à l'aide de la section sous-cutanée du muscle sterno-cléido-mastoïdien; par* M. J. Guérin.

(Commissaires, MM. Savart, Serres, Larrey, Roux, Breschet.)

« Nous extrayons de la lettre qui accompagne le Mémoire, le passage suivant relatif à la question de priorité.

» M. Fleury attribue à M. Stromeyer, de Hanovre, l'honneur d'avoir le premier employé ce procédé chirurgical. Cette assertion me paraît manquer doublement d'exactitude, en ce que Dupuytren avait, dès 1822, fait la section sous-cutanée des sterno et cléido-mastoïdiens, et en ce que mon procédé, différant sous plusieurs rapports de celui de M. Stromeyer, est plus simple encore que ce dernier. Quant à l'opération pratiquée par Dupuytren, on peut en lire l'histoire détaillée dans l'une des observations jointes à ma lettre; et mon procédé diffère de celui de M. Stromeyer, en ce que ce chirurgien a traversé la peau de part en part, en laissant une double plaie de quatre lignes d'étendue environ de chaque côté, tandis que je ne fais qu'une simple ponction à la peau de une à deux lignes au plus. Je n'insiste pas sur d'autres différences relatives à la nature de l'affection dans laquelle M. Stromeyer et moi avons opéré. M. Stromeyer, ainsi qu'on le verra par l'observation annexée à ma lettre, a eu affaire à une affection spasmodique intermittente des muscles qu'il a coupés; et j'ai eu à traiter deux difformités permanentes : l'une existant depuis 18 ans, l'autre existant depuis 21 ans. »

» Quant à l'indication du traitement mécanique consécutif, elle avait été

si mal remplie jusqu'ici, que, je ne crains pas de l'affirmer, on n'avait pas produit encore un seul cas de guérison complète du torticolis ancien.»

CHIRURGIE. — *Mémoire sur la section du sterno-cléido-mastoïdien dans le torticolis ancien; par* M. Bouvier; première partie.

(Commissaires, MM. Savart, Serres, Larrey, Roux, Breschet.)

« La présentation antérieure de deux autres Mémoires sur le même sujet m'oblige, dit l'auteur, d'établir ma priorité par des dates précises.

» 1°. Les faits principaux de mon Mémoire se trouvent dans une lettre que j'ai adressée à l'Académie royale de Médecine, le 26 *mars dernier;*

» 2°. J'ai communiqué à l'Académie de Médecine, le 16 *août* 1836, le fait d'anatomie pathologique qui m'a conduit à tenter la section isolée du faisceau sterno-mastoïdien;

» 3°. Enfin j'ai pratiqué, le 15 *septembre* 1836, la section sous-cutanée de la portion sternale du sterno-cléido-mastoïdien; or la première des opérations semblables relatées dans les deux Mémoires dont il s'agit, est du 2 *décembre* 1837. »

CHIRURGIE.— *Mémoire sur la réduction des luxations congénitales du fémur; par* M. Bouvier.

(Commissaires, MM. Magendie, Savart, Breschet, Gambey.) (1).

« L'auteur nie les guérisons qu'on dit avoir obtenues dans cette affection, à l'aide des moyens mécaniques.

» Il pose en principe que la réduction des luxations congénitales du fémur est impossible, parce que la capsule articulaire est trop inextensible pour laisser redescendre la tête du fémur, et trop rétrécie pour lui livrer de nouveau passage.

» Il assure avoir retrouvé tous les signes de luxation sur tous les sujets prétendus guéris qu'il a examinés jusqu'à ce jour. « Ce qui a pu, dit-il, faire croire à ces guérisons, c'est qu'une inclinaison du bassin, qui peut être le résultat passager des moyens de traitement employés, simule assez bien, tant qu'elle dure, les effets d'un allongement véritable du membre. Mais à cette époque même, ajoute-t-il, on peut constater la persistance de la luxation au moyen d'un signe que j'ai le premier signalé, savoir : *la saillie de la tête du fémur derrière la cavité cotyloïde, dans la flexion de la cuisse.* »

(1) La même Commission avait été chargée de l'examen du Mémoire de M. Pravaz, présenté à la précédente séance.

CHIRURGIE. — *Recherches sur l'introduction accidentelle de l'air dans les veines, et particulièrement sur cette question :* « L'air en s'introduisant spontanément par une veine blessée pendant une opération chirurgicale, peut-il causer subitement la mort? » *Par* M. Amussat.

(Adressé pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie, fondation Montyon.)

L'auteur annonce avoir démontré, par des expériences directes, la possibilité de l'introduction spontanée de l'air dans le cœur lorsqu'une veine est blessée assez près du centre circulatoire. Suivant lui, « les seules veines par lesquelles cette introduction peut avoir lieu *dans l'état normal*, sont celles où se fait le reflux du sang, c'est-à-dire les jugulaires, les sous-clavières et les axillaires. La région dans laquelle ce phénomène peut avoir lieu ne s'étend ainsi qu'à quelques pouces au-dessus et au-dessous des clavicules.

» Il résulte de mes expériences, ajoute M. Amussat, que l'aspiration de l'air par une veine blessée, dépend uniquement de l'acte de l'inspiration, et que l'action du cœur n'y est pour rien. Mes expériences prouvent également que cette aspiration est favorisée notablement par la soustraction d'une certaine quantité de sang et par l'affaiblissement du sujet. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur des jambes artificielles pour divers cas d'amputation; par* M. Martin.

(Adressé pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie (1), fondation Montyon.)

MÉDECINE. — *Observations concernant la matière médicale et la thérapeutique; par* M. J.-B. Mortarotti. (En italien.)

(Commissaires, MM. Double, Larrey.)

CHIRURGIE. — *Mémoire sur divers instruments pour le traitement des maladies de l'oreille et sur leur mode d'application, suivi d'un Essai sur la perforation, avec perte de substance, de la membrane du tympan; par* M. Gairal.

(Adressé pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie, fondation Montyon.)

---

(1) Ainsi que les modèles de jambes artificielles présentés dans la précédente séance, par M. Martin, et qui ont été indiqués par erreur comme devant concourir pour le prix de Mécanique.

M. Thibault demande que l'Académie veuille bien charger une commission d'examiner une nouvelle échelle à incendie qu'il a inventée.

(Commissaires, MM. Poncelet, Séguier.)

CORRESPONDANCE.

M. Biot, en présentant, au nom de l'auteur, M. le capitaine T. Jervis, directeur des travaux géodésiques dans l'Inde anglaise, un ouvrage intitulé : « *An essay on the primitive universal standard...* » (voir au *Bulletin bibliographique*), annonce que ce livre contient des recherches sur les mesures usitées dans l'Inde, et sur un rapport général qu'elles paraissent avoir entre elles, et avec les mesures usitées chez les peuples anciens.

chimie organique. — *Sur l'essence de menthe et sur un nouveau carbure d'hydrogène qui en dérive; par* M. Ph. Walter.

« On obtient de temps à autre dans le commerce l'essence de menthe cristallisée. Je l'ai privée d'humidité en exprimant les cristaux entre des doubles de papier joseph, et les distillant ensuite sur du chlorure de calcium en morceaux.

» Ainsi obtenue, elle fond à 34° C.

» Son point d'ébullition est placé à 213°,5 C.

» Je donne ici le résultat d'une seule analyse, les autres analyses s'accordant avec celle-ci et avec celles de M. Dumas :

0,3415 matière,
0, 948 acide carbonique,
0, 387 eau,

ces nombres ramenés en centièmes donnent :

77,10 carbone,
12,58 hydrogène,
10,32 oxigène.

» La composition de ce corps, calculée d'après la formule $C^{40}H^{40}O^{2}$, donne

$$C^{40} = 1530,40 = 77,27,$$
$$H^{40} = 250,00 = 12,62,$$
$$O^{2} = 200,00 = 10,11.$$

» La densité de la vapeur trouvée par l'expérience est = 5,62.

» La formule donne 5,455. La matière brunit légèrement, mais pas de manière à laisser le moindre doute sur l'exactitude du résultat obtenu.

» J'ai admis, avec M. Dumas, que l'essence de menthe concrète devait

se rapprocher du camphre, et j'ai cherché le menthène par analogie avec le camphène obtenu par MM. Dumas et Péligot.

» Je l'ai obtenu en ajoutant à l'essence de menthe cristallisée en fusion, de petites quantités d'acide phosphorique anhydre, jusqu'à ce que toute élévation de température ait cessé; j'ai distillé, et le produit obtenu redistillé encore une fois sur l'acide phosphorique anhydre m'a fourni un liquide transparent qui bout à 163° c., et que j'ai désigné sous le nom de *menthène*.

» Plusieurs analyses ont présenté le même résultat. Voici les données d'une de ces analyses :

0,312 matière,
0,987 acide carbonique,
0,361 eau,

ou bien, en ramenant les résultats en centièmes,

87,53 carbone,
12,85 hydrogène,

ce qui s'accorde avec la formule $C^{40}H^{36}$; en effet

$$C^{40} = 1530,40 = 87,18,$$
$$H^{36} = 225,00 = 12,82.$$

» La densité de la vapeur du menthène prise deux fois a donné sensiblement le même résultat. La première 4,93, la seconde 4,94. La formule donne 4,835; mais ici, aussi, la matière brunit et s'altère légèrement, ce qui explique cette petite différence en excès de l'expérience sur le calcul.

» Je continue mes expériences sur l'essence de menthe, et j'espère établir par la suite si, comme le pense M. Dumas, elle doit être définitivement rangée dans la famille des camphres ou des alcools dont ces premiers résultats semblent la rapprocher, en effet. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les combinaisons ammoniacales.* — Extrait d'une lettre de M. ROBERT KANE à M. Dumas.

« Vous savez que j'ai trouvé que le précipité blanc se représente par $Hg\,Ch^2 + Hg\,Az^2H^4$; qu'au moyen de l'eau chaude il donne $2Hg\,O + (Hg\,Ch^2, Hg\,Az^2H^4)$, et que d'autre part l'ammoniaque, en agissant sur le calomel, en retire la moitié du chlore pour donner naissance à $Hg^2Ch^2 + Hg^2Az^2H^4$. Il est évident que ces résultats m'ouvraient un champ nouveau que je me suis consacré à explorer. Les composés de l'ammoniaque ont besoin d'être tous étudiés de nouveau, et l'on peut espérer que leur examen conduira à décider quelle est la vraie des deux théories de l'ammoniaque et de l'alcool.

» Le turbith minéral est représenté par SO^3, $3HgO$. Quand on le met en contact avec l'ammoniaque, il donne une poudre blanche formée de $HgO, SO^3 + Hg\,Az^2H^4$. Il est certain que le quatrième atome de mercure y est à l'état d'amide et nullement à l'état d'oxide. Avec le sulfate de l'oxide noir il se forme un composé analogue.

» Il y a deux sous-nitrates de mercure à base d'oxide rouge; le premier obtenu par un lavage à l'eau est d'un jaune-serin clair. Sa formule est $H^2O, Az^2O^5, 3HgO$. Le second, qui se forme par l'ébullition avec de grandes quantités d'eau, est d'un rouge de brique; il est formé de $Az^2O^5 + 6HgO$. Mitscherlich et Soubeiran étaient tous deux près de la vérité en ce qui concerne le sous-nitrate de mercure ammoniacal. Le précipité blanc donné par l'ammoniaque dans une dissolution de pernitrate de mercure, peut avoir trois formules différentes, suivant l'état de dilution, l'acidité et la température du liquide, et suivant qu'on emploie l'ammoniaque en excès ou non.

» Le premier est $(Az^2H^4, H^2 + Az^2O^5) + 3HgO$. C'est le résultat obtenu par Georges Mitscherlich. Par l'ébullition, on a une poudre plus pesante qui renferme $HgO, Az^2O^5 + 2HgO + Hg\,Az^2H^4$; et par un grand excès d'alcali, on obtient $HgO, Az^2O^5 + 4HgO + Hg\,Az^2H^4$. Les cristaux jaunes analysés par Georges Mitscherlich sont $(Az^2H^8O)\,Az^2O^5 + (HgO, Az^2O^5 + 2HgO + HgAz^2H^4)$, et j'ai obtenu un nouveau composé cristallisant en aiguilles qui sont décomposées par l'eau, lequel a pour formule $2(Az^2H^8O, Az^2O^5) + (HgO, Az^2O^5 + 2HgO + Hg\,Az^2H^4)$.

» Il n'existe qu'un protonitrate basique de mercure; il est d'un beau jaune et se compose de $H^2O, Az^2O^5, 2Hg^2O$. Le mercure soluble d'Hahneman est le composé ammoniacal correspondant $Az^2H^6, Az^2O^5, 2Hg^2O$.

» Ainsi Az^2H^4 remplace l'oxigène,

$Az^2H^6 = Az^2H^4 + H^2$ remplace l'eau dans les sels basiques.

» Les combinaisons cuivreuses offrent un type complétement différent, qui néanmoins embrasse les familles du nickel, du cobalt et du zinc.

» Le sulfate de cuivre ammoniacal cristallisé est composé exactement comme l'établit Berzélius, c'est-à-dire $SO^3, CuO + 2Az^2H^6, H^2O$. Mais sa formule rationnelle se représente par $(Az^2H^8O) + SO^3 + O(Cu, Az^2H^6)$; par la chaleur il perd Az^2H^8O et laisse $SO^3 + O(Cu, Az^2H^6)$.

» Le chloride de cuivre donne

$$Ch^2Cu + 2Az^2H^6 + H^2O = Az^2H^8O + (Cu\,Az^2H^6)\,Ch^2,$$

par la chaleur, il abandonne Az^2H^8O.

» Le nitrate de cuivre donne Az^2O^5, $CuO + 2Az^2H^6$, H^2O; mais par la chaleur il ne fournit rien d'intéressant.

» Les sels de nickel et de cobalt ont tous la même formule. R étant le métal, on aurait $SO^3 + RO + 2Az^2H^6 + H^2O$ et $RCh^2 + 2Az^2H^6 + 2H^2O$ Par la chaleur, ils perdent $2Az^2H^8O$, et laissent soit SO^3, RO soit Ch^2R.

» Mais dans les composés de zinc, nous avons un point de comparaison entre la potasse et l'ammoniaque, car par suite de la solubilité de l'oxide de zinc dans la potasse, nous pouvons obtenir Az^2H^6, $H^2O + SO^3(ZnO + Az^2H^6)$ et $KO + So^3$ (ZnO, H^2O). J'ai formé les sous-sels de zinc et les sels doubles qu'ils produisent avec un excès de potasse; j'attends de leur examen quelques éclaircissements importants. De Az^2H^6, $H^2O + SO^3 + (ZnO, Az^2H^6)$, on peut obtenir par la chaleur SO^3, ZnO, Az^2H^6.

» Je n'ai pas encore terminé l'étude des composés d'argent. L'oxide d'argent peut-il remplacer la potasse? y a-t-il un alun d'argent? J'espère résoudre bientôt ces deux points. L'amidure d'hydrogène donne la clé de toutes les combinaisons fulminantes produites par l'ammoniaque. Mais je crois que l'amidure d'hydrogène peut s'unir avec un oxide métallique sans décomposition, et que nous pouvons avoir $CuO + Az^2H^4$, H^2, tout comme nous avons CuO, H^2O.

» Dans la série du platine, il y a $3PtO^2 + 2Az^2H^6 + 2H^2O$; et d'autre part, $PtCh^2 + Pt$, $Az^2H^4 + 4H^2O$. Je crains que l'eau ne puisse pas être soustraite sans décomposition. Je regarde l'or fulminant préparé par l'oxide, comme étant formé de $Au^2O^3 + 2Az^2H^6$, et celui qu'on obtient par le chloride d'or, comme étant le même corps souillé de quelques traces de sel ammoniac.

» Dans la série des combinaisons de platine correspondant au protoxide, il y a $PtCh^2 + Az^2H^6$; les sels verts de Magnus; et $PtCh^2 + PtAz^2H^4 + 2H^2O$. Comme on peut séparer par la chaleur au moins une petite portion de ces atomes d'eau, nous pouvons avoir $PtCh^2 + Pt, Az^2H^4$; mais les composés correspondants de l'oxide supérieur peuvent être $PtO^2 + (Ch^2H^2, H^2Az^2H^4)$. Il serait curieux que la vieille formule du précipité blanc se trouvât vérifiée dans les composés du platine. Mais pourquoi un tel corps détonnerait-il? L'action de Ch^2 ou de O sur Az^2H^4 ou sur Az^2H^6 peut causer l'explosion, mais le corps $PtO^2(Ch^2H^2 + Az^2H^4, H^2)$ ne serait pas détonnant.

» Une théorie doit sortir de ces résultats, mais elle est encore à l'état d'embryon. En attendant, je ne saurais me prononcer sur les deux théories des éthers et de l'ammoniaque. J'établirai cependant quelques principes qui, je l'espère, seront approuvés des chimistes.

» 1°. Az^2H^6 est Az^2H^4, H^2, c'est-à-dire l'amidure d'hydrogène. Ce n'est pas un alcali, et Ch^2H^2 n'est pas un acide. Ils ressemblent aux composés métalliques; ils s'unissent comme les chlorures et les oxides des mêmes métaux s'unissent, et comme s'unissent $HgCh^2$ et Hg, Az^2H^4. Le sel ammoniac est donc un chloro-amidure d'hydrogène.

» 2°. Az^2H^8O remplace la potasse KO. D'autre part, $Az^2H^8Ch^2$ remplace le chlorure de potassium KCh^2; d'où l'on voit que Az^2H^8 est l'équivalent du potassium K. Mais Az^2H^4,H^2,H^2 est un sous-amidure correspondant à un sous-oxide. Au total, l'ammonium est un radical composé qui probablement peut être isolé, mais qui dans ce cas de l'état Az^2H^8, passerait à $Az^2H^4 + H^4$.

» Ainsi les deux théories des éthers et de l'ammoniaque tombent dans une généralité; mais nous devons mettre quelque réserve à nous appuyer sur des radicaux comme l'ammonium. L'amide est un corps électro-négatif Az^2H^4, qui, par l'addition de nouvelles quantités d'hydrogène, devient Az^2H^8 c'est-à-dire de l'ammonium, corps qui possède les caractères positifs. Sommes-nous préparés à admettre le radical (Ch^2,Az^2H^4,H^2), ou mieux encore (Hg,Az^2H^4,Hg)? Si le sel ammoniac est du chlorure d'ammonium, qu'est-ce que le précipité blanc? Comment embrasser d'un coup d'œil les progrès de ces vues relatives à de tels radicaux composés, tant qu'on n'aura pas éclairci d'une manière certaine si le deutoxide d'un corps est un oxide de protoxide, et quelle est la vraie nature des sels basiques?

» Je me suis occupé en même temps de l'analyse des huiles essentielles; j'ai analysé toutes les huiles de la famille des Labiées que j'ai pu réunir, et je les ai vu toutes dériver de l'huile de térébenthine, soit comme oxides, soit comme hydrates. Mon but était de résoudre cette question : existe-t-il quelque relation dans la composition des huiles des plantes de la même famille.

» J'ai en grande partie développé la série de l'huile de térébenthine. Je regarde cette huile comme l'analogue du gaz oléfiant et le camphre artificiel comme son éther chlorhydrique; l'étude de cette série peut jeter quelque jour sur les points obscurs de la théorie. »

NAVIGATION. — *Nouveau bateau de sauvetage.* — Note communiquée par M. WARDEN.

Ce bateau a été inventé et construit par M. Francis (Joseph) de New-York. Il a 28 pieds de long sur 3 et demi de large. Les planches qui le forment sont placées en recouvrement et solidement attachées par des clous de cuivre. Son bordage est double. Dans l'intérieur se trouvent quatorze tuyaux de 13 pieds de long qui s'étendent de la quille au tillac et renfer-

ment 52 pieds cubes de gaz hydrogène qui peuvent faire équilibre à un poids de 4000 livres, la barque étant remplie d'eau. Aux côtés de la barque sont attachés vingt cordages qui peuvent, avec elle, soutenir cent personnes en cas de nécessité. Au fond du bateau est un trou par où l'eau qui aurait pénétré dans l'intérieur s'échappe avec autant de rapidité que six hommes munis de pelles creuses pourraient la rejeter.

M. Callias écrit relativement à un moyen d'utiliser les *pommes de terre gelées.*

M. Tabarié adresse un paquet cacheté, portant pour suscription : « *Recherches physico-physiologiques.* »

M. Charrière adresse également un paquet cacheté, portant pour suscription : « *Dessins et descriptions de deux instruments de chirurgie.* »

L'Académie accepte le dépôt des deux paquets.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, n° 14, 1er semestre 1838, in-4°.

Atlas du Mineur et du Métallurgiste, ou Recueil de dessins lithographiés relatifs à l'exploitation des mines et aux opérations métallurgiques exécutées par MM. les Élèves de l'École royale des Mines, sous la direction du Conseil d'État; Paris, 1837, in-fol.

Traité de Physiologie considérée comme science d'observation; par M. C.-F. Burdach, traduit de l'allemand par M. Jourdan, 2e et 3e vol. in-8°, 1838.

Traité de l'Art graphique et la Mécanique appliqués à la musique; par M. Eisenmenger; Paris, 1838, in-8°.

De l'Albuminurie ou Hydropisie causée par maladie des reins; par M. Martin Solon; Paris, 1838, in-8°.

Des effets pathologiques de quelques lésions de l'oreille moyenne sur les muscles de l'expression faciale, sur l'organe de la vue et sur l'encéphale; par M. Deleau jeune, 1838, in-8°.

Séance publique de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne; année 1837, in-8°.

Revue zoologique de la Société Cuviérienne, sous la direction de M. Guérin-Meneville; mars 1838, in-8°.

Société anatomique; 13ᵉ année, n° 1, mars 1838, in-8°.

Annales maritimes et coloniales; 23ᵉ année, 2ᵉ série, mars 1838, in-8°.

Annales françaises et étrangères d'Anatomie et de Physiologie; tome 2, n° 2, mars 1838, in-8°.

Mémorial encyclopédique et progressif des Connaissances humaines, 8ᵉ année, n° 87, mars 1838, in-8°.

Bibliographie universelle, résumé périodique des publications nouvelles, sous la direction de M. Pastori; janvier et février 1838, in-8°.

An Essay on the primitive universal standard of weights and measures (*Essai sur l'étalon universel primitif de poids et mesures*); *par* le capitaine T. Jervis, membre du corps des Ingénieurs de Bombay; Calcutta, 1835.

Del mal del segno.... *De la Muscardine, maladie qui attaque les vers à soie, et sur les moyens d'en délivrer les magnaneries les plus infectées; par* M. A. Bassi, 2ᵉ édition, Milan, 1837, in-8°.

Memoria.... *Supplément au Mémoire précédent; par le même,* in-8°.

Esperimenti.... *Expériences concernant le Choléra-Morbus; par* M. A. Capello; Rome, 1838, in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome 2, mars 1838, in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; tome 4, 5ᵉ année, avril 1838, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; avril 1838, in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; 5ᵉ année, mars 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 14, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nᵒˢ 40—42, in-4°.

Hygie, Gazette de Santé; 8ᵉ année, 4ᵉ série, 5 avril 1834, in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 AVRIL 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Addition au mémoire sur la constitution physique de l'atmosphère terrestre; par* M. Biot.

« En me guidant sur les faits que j'ai présentés à l'Académie dans son avant-dernière séance, je suis parvenu à en démontrer la conséquence principale indépendamment des approximations paraboliques, au moyen d'un théorème fondé sur les seules conditions d'équilibre des masses gazeuses, et dont voici l'énoncé.

» Soit a_1 le rayon de la couche aérienne située à la surface du sol; p_1 la pression qui s'y exerce, ρ_1 sa densité. Nommons a', p', ρ', les éléments analogues pour une couche supérieure quelconque, mais définie de position. Concevons idéalement, à partir de cette seconde couche, deux formes d'atmosphères, dans lesquelles la relation des pressions aux densités soit exprimée généralement par les équations

$$\frac{\rho}{\rho_1} = \varphi\left(\frac{p}{p_1}\right), \qquad \frac{\rho}{\rho_1} = \psi\left(\frac{p}{p_1}\right),$$

φ et ψ étant des fonctions de différente forme, mais toutes deux assujéties

aux conditions de la couche d'air d'où elles partent, c'est-à-dire à donner $\rho = \rho'$ quand $p = p'$. En faisant continuer ces deux lois, depuis la pression p', jusqu'à une autre pression moindre, que je désignerai par p'', chacune d'elles assignera généralement une valeur différente à la différence de niveau z, contenue entre ces deux pressions. Cela posé, si, dans tout cet intervalle, une des deux fonctions, φ par exemple, donne à ρ des valeurs toujours plus grandes que l'autre, pour chaque pression p, comprise entre p' et p'', la différence de niveau z donnée par cette fonction φ sera moindre que la différence de niveau résultante de ψ, entre les deux pressions dont il s'agit.

» Ce théorème permet d'assigner à la densité finale de l'atmosphère une limite qui dépend uniquement de la hauteur totale qu'on lui attribue. Plus la dernière couche aérienne où l'on a observé la densité, la pression et la température, est élevée, plus la limite ainsi obtenue s'approche de la réalité. Et elle est absolument indépendante des relations inconnues qui peuvent exister entre les densités et les pressions dans les couches supérieures à celles où l'on a porté des instruments. Le calcul suppose seulement que la pression, la densité, et la température, doivent continuer de décroître simultanément à mesure qu'on s'élève; quelle que soit d'ailleurs la loi suivant laquelle ce décroissement s'opère au-dessus des couches dont l'état a été constaté expérimentalement.

» En appliquant ceci aux observations de M. Gay-Lussac, je prouve que, dans notre atmosphère, cette limite mathématique de la densité finale est moindre que 0,0075 de la densité au niveau de la mer, lorsque l'on attribue aux dernières couches d'air une hauteur qui doit atteindre au moins 62300^{m} au-dessus de ce niveau. Car, lorsque leur densité est réduite à cette limite, la pression conserve encore une valeur qu'un décroissement ultérieur de la densité doit éteindre, pour donner à l'atmosphère la hauteur totale que je viens de lui attribuer.

» Si l'on veut admettre que, dans le cas d'un équilibre stable, le lieu géométrique qui représente la relation des densités aux pressions, conserve dans toute l'atmosphère le même sens de courbure que nous lui trouvons dans sa partie observable, condition qui paraît conforme à l'absence de causes intérieures propres à intervertir ultérieurement cette courbure, on obtient par les observations de M. Gay-Lussac, une limite de la densité finale quinze fois moindre que la précédente, ou égale à $0,0005.\rho_1$. Enfin, si la forme presque rectiligne de la partie observée, semble autoriser suffisamment sa continuation par une approximation parabolique, telle qu'on

l'emploie avec succès dans les réfractions, on obtient une limite de la densité cinq fois plus petite encore, ou égale à $0{,}0001.\rho_1$, comme je l'ai annoncé précédemment. Mais la première de ces évaluations, quoique plus large que les deux dernières, a sur elles, l'avantage de reposer uniquement sur une seule condition, et la plus générale que l'on observe dans notre atmosphère: à savoir, le décroissement simultané des pressions, des densités et des températures dans les couches d'air assez hautes pour échapper aux influences accidentelles de la surface du sol.

» Les observations barométriques faites simultanément à la base et au sommet de montagnes élevées, telles que le Mont-Blanc, le Chimboraço, l'Hymalaïa, fourniraient des limites analogues à celles que donnent les ascensions aérostatiques. Mais il faudrait pour cela qu'elles fussent accompagnées de déterminations hygrométriques, et que leur liaison fût assurée par des observations intermédiaires entre les points extrêmes de chaque colonne d'air. C'est un soin qu'on ne saurait trop recommander aux physiciens voyageurs. »

RAPPORTS.

VOYAGE SCIENTIFIQUE. — *Rapport sur les résultats scientifiques de l'expédition de* la Bonite.

DEUXIÈME PARTIE. — *Observations relatives à la Physique.*

(Commissaire, M. Arago.)

« Les observations recueillies pendant le voyage de *la Bonite,* dont l'Académie m'a chargé de faire le dépouillement et l'examen, sont relatives à la météorologie, au magnétisme terrestre et à quelques points de la physique du globe.

» Pendant toute la durée de la campagne, les élèves de quart ont noté, *à chaque heure du jour et de la nuit,* les hauteurs du baromètre et du sympiésomètre; l'état du thermomètre à l'air libre et à l'ombre; la température de la mer, la direction du vent, et tous les phénomènes atmosphériques dignes de remarque. Lorsque les circonstances s'y sont prêtées, ces jeunes observateurs ont essayé d'apprécier en nombres l'intensité des pluies des tropiques, dont quelques navigateurs avaient peut-être fait une peinture exagérée, du moins quant aux pluies de la pleine mer, et ils en ont déterminé la température.

» Les regîtres de l'expédition renferment 16 observations faites avec

le thermométrographe, à diverses profondeurs au-dessous de la surface de la mer. Dans l'Océan atlantique, ces sondes thermométriques sont descendues jusqu'à 1660 brasses; dans le grand Océan on a dû s'arrêter à 1300. Dans les mers de Chine et de l'Inde on n'a pas dépassé 700 et 890 brasses.

» Les déterminations de la température de quelques puits et de l'intérieur de la terre, obtenues à *Rio-Janeiro*, à *Valparaiso*, à *Honoloulou* (îles Sandwich) et à *Manille*, seront pour la climatologie une précieuse acquisition.

» Les navigateurs recevront aussi avec reconnaissance 126 dépressions de l'horizon de la mer, mesurées dans les conditions les plus favorables et accompagnées de données météorologiques qui en augmentent beaucoup la valeur.

» Les physiciens, enfin, discuteront avec intérêt les résultats de sept expériences que l'appareil imaginé par M. Biot a permis de faire sur la composition de l'eau de mer à de grandes profondeurs, et qui paraissent devoir conduire à des résultats imprévus.

» Le magnétisme terrestre a été étudié avec le plus grand soin, pendant toutes les relâches de *la Bonite*, et presque toujours sous le triple rapport de la déclinaison, de l'inclinaison et de l'intensité magnétique. Dans les journaux de l'expédition, on voit figurer tour à tour, par ordre de date, *Paris*, *Toulon*, *Rio-Janeiro*, *Montevideo*, *Valparaiso*, *Cobija*, *Callao*, *Payta*, *Puna*, *Karakakoa*, *Honoloulou*, *Manille*, *Macao*, *Touranne*, *Singapore*, *Malacca*, *Pulo-Penang*, *Diamond's Harbour*, *Pondichéry*, *Saint-Denis de Bourbon* et *Brest*. Le travail magnétique exécuté pendant la circum-navigation de *la Bonite*, sera donc également précieux par son étendue et par le nombre des stations; nous ajouterons même par son exactitude, quoiqu'on puisse remarquer çà et là, parmi les inclinaisons, quelques petites anomalies, qui disparaîtront dans l'ensemble.

» Nous venons de vous présenter, Messieurs, un simple catalogue des observations relatives à la physique du globe, que *la Bonite* a rapportées. Nous nous sommes abstenus, à dessein, de signaler aucune des conséquences qui nous ont paru s'en déduire. Tout le monde, au surplus, aurait reculé comme nous devant la pensée de priver nos jeunes compatriotes du plaisir qu'ils trouveront à discuter eux-mêmes des matériaux si péniblement recueillis, à les féconder, à offrir, enfin, directement au public le fruit de leurs recherches.

» Les noms qui se lisent le plus fréquemment en marge des observa-

tions météorologiques et magnétiques, dans les journaux de *la Bonite*, sont : en première ligne, celui de *M. Darondeau*, ingénieur hydrographe, qui a complétement répondu aux espérances de l'Académie ; en seconde ligne, le nom de *M. Chevalier*, enseigne de vaisseau, dont le zèle ne s'est pas démenti un instant; puis les noms de MM. les élèves embarqués, *Pothuau, Du Martroy, Garrel, de Missiessy* et *Chaptal*. Nous pensons que l'Académie devrait témoigner sa satisfaction à ces jeunes navigateurs, en faisant toutefois une mention spéciale de MM. Darondeau et Chevalier. Nous lui proposerons, en outre, de transmettre à M. le Ministre de la Marine le vœu, qu'elle ne manquera pas de former, que des observations si variées, si nombreuses, si importantes, soient publiées le plus promptement possible. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

VOYAGE SCIENTIFIQUE. — *Rapport sur la partie botanique du voyage de* la Bonite ; *par* M. DE MIRBEL.

« L'Académie n'avait pas trop présumé de la capacité et du zèle de M. Gaudichaud, lorsqu'à la fin de 1835, elle pria M. l'amiral Duperré, alors ministre de la marine, de vouloir bien permettre que ce savant s'embarquât sur *la Bonite* en qualité de naturaliste. Les résultats prouvent suffisamment qu'on ne pouvait faire un meilleur choix.

» C'était le troisième voyage que M. Gaudichaud entreprenait dans des vues toutes scientifiques. Plusieurs des contrées qu'il allait visiter avaient déjà été explorées par lui ; il ne se proposait pas seulement de compléter d'anciennes collections et d'en former de nouvelles, pour enrichir la science d'espèces inconnues; il voulait encore poursuivre, dans les lieux mêmes où il les avait commencés, ses importants travaux sur l'organographie et la physiologie végétales; sous ce double point de vue, il a dignement rempli la tâche qu'il s'était imposée. Il rapporte d'immenses collections de plant-s, de bois, de fruits, de graines, etc., et de nombreux dessins et notes où sont consignés les principaux résultats de ses observations et de ses expériences.

» Aux herbiers qu'il a composés lui-même et qu'il connaît à fond, il a joint des échantillons que lui ont livrés à Bourbon, M. Richard, directeur du jardin botanique de la colonie; à Lima, M. Adolphe Barrot; à Macao, les Pères des Missions étrangères; à Calcutta, le savant docteur Wallich, à

qui notre Muséum national d'Histoire naturelle est déjà redevable d'une multitude de plantes précieuses. Son dernier don, rapporté par *la Bonite*, ne s'élève pas à moins de six cents espèces très rares, dont les descriptions et les figures se trouvent dans le magnifique ouvrage que la Compagnie des Indes publie à ses frais.

» En somme, la collection de plantes desséchées se compose de 3500 espèces environ, et, si nous y joignons les 6 à 7000 espèces, fruits des deux précédents voyages de M. Gaudichaud, il s'ensuit que ce naturaliste a déposé dans les galeries de botanique du Muséum plus de 10,000 espèces sur lesquelles on n'en compte guère moins de 12 à 1400 nouvelles ou si incomplétement étudiées qu'il est besoin de les décrire de nouveau.

» M. Gaudichaud a particulièrement fixé son attention sur les faits qui, de l'avis de quelques phytologistes, semblaient en contradiction avec les théories qu'il a soumises à l'examen de l'Académie en 1835, et il lui a paru que presque tous ces faits venaient à l'appui de sa manière de voir. *Il persiste donc à croire* (nous copions textuellement un passage de ses notes) *que chaque feuille a son système ascendant, ligneux et cortical, et son système descendant diversement modifié selon les groupes.*

» La mission que nous remplissons ici n'est point et ne saurait être de porter un jugement sur les doctrines physiologiques de notre savant et ingénieux confrère; aussi, ne nous permettrons-nous qu'une simple observation qui ne touche pas au fond des choses. La proposition très générale au moyen de laquelle M. Gaudichaud se flatte d'expliquer la majeure partie des phénomènes de l'organographie et de la physiologie des végétaux, pourrait être universellement admise sans qu'il y eût motif suffisant pour conclure que tous les phytologistes sont d'accord avec lui; car rien n'est plus probable que des dissentiments se manifesteraient dès qu'il s'agirait de l'interprétation et de l'application du principe. Entre des théories rivales, ce sont les faits dûment constatés qui décident, et souvent il arrive qu'ils survivent seuls. Peu de phytologistes en ont observé autant et si bien que M. Gaudichaud.

« Nous avons examiné avec une vive curiosité les nombreux tronçons de tiges ligneuses appartenant à des espèces monocotylées ou dicotylées. Dans le nombre figurent des *Dracæna*, des *Pandanus*, des *Freycinetia* et des *Urania*; des *Cocos*, des *Areca*, des *Caryota* et autres Palmiers de Manille, de la Chine, de la Cochinchine, de l'Inde et de Bourbon; des *Cycas* ainsi que des Fougères en arbre, telles que *Cyathea*, *Pinonia*,

Blechunus, Asplenium, Angiopteris des îles Sandwich, de Manille, de Bourbon, de Rio de Janeiro.

» Notre surprise a été grande quand parmi tous ces morceaux de bois exotiques, nous avons vu six énormes tronçons d'une tige de l'espèce de Fougère appelée *Cyathea arborea*, lesquels, ajustés bout à bout, donnent environ 40 pieds de hauteur. Il est à remarquer que cet individu colossal n'était pas le plus élevé de ceux que M. Gaudichaud a observés à Bourbon.

» Mais ce qui appelle surtout l'attention des phytologistes, c'est la magnifique collection de formations ligneuses anomales. On avait cru jusqu'à ces derniers temps que les végétaux à tige vivace n'affectaient pas d'autres formes que celles que présentent, dans les Monocotylés, les Palmiers, les *Pandanus*, les *Dracœna*, les *Ruscus*, etc.; et, dans les Dicotylés, les Chênes, les Ormes, les Platanes, etc. De là était née la célèbre distinction des bois en filets et des bois à couches concentriques. Sans doute ces deux formes caractéristiques sont et demeureront les plus générales dans les végétaux ligneux; mais, depuis les découvertes de M. Gaudichaud, il n'est plus permis d'affirmer que la loi est si impérieuse que la Nature ne puisse jamais y déroger. Quand, dans les sciences d'observations, la tendance à généraliser s'élance au-delà du but, l'esprit de recherche, plus positif, s'applique à trouver des exceptions qui la fait rentrer dans de justes limites. C'est ainsi que les théories scientifiques deviennent la fidèle expression de la Nature.

» Personne n'a signalé un aussi grand nombre d'anomalies que M. Gaudichaud. Toutefois, il se pourrait que vers l'époque où il fit ses premières observations, d'autres eussent pris une connaissance plus ou moins superficielle de faits analogues. Mais le mérite de la découverte lui appartient parce qu'il l'a fait connaître avant tout autre, et l'a illustrée par ses trois voyages autour du monde, dont le second et le troisième furent entrepris principalement en vue de poursuivre le travail qu'il avait commencé dans le premier.

» Dans son dernier voyage, qui livre tant de richesses à l'avide curiosité des naturalistes, il a constaté de nouveau l'exactitude d'un fait général dans les lianes brésiliennes de la famille des Bignoniacées : savoir, que le corps ligneux de leur tige est composé de quatre lames rayonnant à angle droit du centre à la circonférence et se dessinant par conséquent sur la coupe transversale en croix grecque. Il a trouvé que les espèces de ce même groupe qui croissent sur les bords du Guayaquil, portent régulière-

ment le nombre de leurs lames ligneuses de 4 à 8, de 8 à 16, et peut-être encore à un chiffre plus élevé.

» Ce type anomal n'appartient pas uniquement à l'Amérique du sud : le célèbre historien de la Flore des Moluques, Rumphf, qui florissait au XVII^e siècle, l'a observé dans une Bignoniacée dont il donne la figure. M. Gaudichaud incline à croire que tous les *Spathodea* qui, dans cet archipel, forment des lianes d'une longueur démesurée, portent ce même caractère.

» Des espèces américaines des genres *Paullinia, Serjania, Cardiospermum,* toutes plantes de la famille des Sapindacées, ont encore offert à notre voyageur de nombreux exemples de ces tiges, qui semblent être un composé de plusieurs tiges greffées ensemble. Dans toutes les contrées asiatiques qu'il a explorées, les *Cardiospermum* seuls lui ont représenté ce type.

» La rapidité du voyage, les rares et courtes relâches, les fatigues inséparables d'une telle expédition, la difficulté de disséquer et d'observer sur le plancher mobile du bord, n'ont pas empêché M. Gaudichaud de se livrer aux recherches les plus pénibles, et qui semblaient, par leur nature, ne pouvoir être poursuivies que dans le silence et le repos du cabinet. Partout où il a trouvé place pour asseoir tant bien que mal son microscope, il a fait, selon l'occurrence, de l'anatomie, soit animale, soit végétale. Il nous rapporte un travail microscopique sur l'organisation de plusieurs tiges anomales, et notamment sur celles des *Nepenthes,* dont il a recueilli cinq espèces très remarquables. Il a découvert dans certaines Orchidées un tissu composé d'utricules allongées, raides, sinueuses, non déroulables, renfermant dans leur cavité un liquide onctueux de couleur d'ambre. Il a reconnu dans l'*Adansonia peltata* l'existence d'une sorte de vaisseaux rampant entre les couches ligneuses, et dont il ne pense pas qu'aucun phytologiste ait encore fait mention. Ces vaisseaux lui ont paru si extraordinaires, que, de prime abord, il les a pris pour les filets radiculaires de quelque plante parasite. L'énorme tronc de Boabab, que S. A. R. Monsieur le duc de Joinville fait transporter en ce moment du Sénégal en France, nous mettra peut-être à même de vérifier ce fait curieux.

» La plupart des graines qui nous viennent d'outre-mer ne germent point. Nous avons donc rarement l'occasion d'observer certaines germinations exotiques qui, bien connues, éclaireraient à la fois la Physiologie végétale et la Botanique. Pour obtenir cet avantage dans un voyage de cir-

cum-navigation, le seul moyen est de semer des graines à bord; c'est ce qu'a fait M. Gaudichaud. Durant les traversées, il a épié toutes les phases de la germination dans une multitude d'espèces; nous n'indiquerons que les exemples les plus remarquables : Le *Dracæna draco* : ses graines avaient été recueillies à Cadix; trois jeunes pieds ont fait le tour du monde. Le Palmier du Chili (*Cocos Molinii*): trois pieds vivants sont également arrivés en bon état à Paris; c'est une précieuse acquisition pour le Jardin du Roi. Le *Cocos Nucifera*, les *Araucaria brasiliensis* et *chilensis*. De nombreux Palmiers et *Pandanus* des jardins de Calcutta, de Pondichéry, de Bourbon. Le *Santalum album*, le *Cycas circinalis*, le *Gyrocarpus*, le *Tacca pinnatifida*, et une Lécythidée de Pulo-Pénang, dont la germination est plus extraordinaire encore que celle du *Lecythis ollaria*, dont nous devons la connaissance à M. Aubert du Petit-Thouars.

» Les fleurs, les fruits et autres parties des végétaux conservés dans l'alcool forment une collection de 36 à 40 bocaux.

» Les fruits secs et les graines enveloppés dans des feuilles d'étain recouvertes de cire pour ôter tout accès à l'air et à l'humidité, sont en très grand nombre. Parmi les dernières nous citerons 24 variétés de riz de montagne qui proviennent de Manille et dont il est à propos de tenter la culture en Algérie. L'administration du Jardin du Roi a déjà pris des mesures à cet effet. Nous citerons aussi des graines de légumes de Chine et de la plupart des localités où *la Bonite* a touché.

» Il y a en outre un grand nombre d'écorces textiles; du fil du bananier dit *Abaca*, préparé à Manille par M. Gaudichaud lui-même; une collection de 24 thés de la Chine, donnée par M. Layton, savant naturaliste, essayeur de thé de la compagnie anglaise à Canton; des produits médicamenteux; des résines et des gommes. L'une de celles-ci, que l'on obtient d'une Capparidée arborescente du Pérou nommée *Sapote*, peut remplacer avec avantage la gomme arabique. Auprès de ces substances nous trouvons le *Gambar*, masticatoire que les Indiens, les Chinois, les Cochinchinois et presque tous les peuples de l'Océanie mêlent à leur bétel. Cette matière est extraite en grand des feuilles d'une Rubiacée à laquelle les habitants de Sincapour et de Malacca donnent les noms de *Gambar*, *Gambir* ou *Gambé*, et qui paraît être une espèce du genre *Nauclea*. M. Gaudichaud a recueilli tous les renseignements nécessaires sur la culture de ce végétal et sur la préparation de l'extrait qu'il fournit.

» On conçoit ce que, durant de trop courtes relâches sur différents points du globe, la récolte de si précieuses et si abondantes collections de plantes

sèches, de plantes vivantes, de graines, de matières extraites des végétaux, de bois dont quelques échantillons pèsent jusqu'à deux cents livres, de fruits parmi lesquels il s'en trouve plusieurs d'un volume énorme, a dû coûter d'efforts et de persévérance à M. Gaudichaud et à deux braves marins qui l'ont accompagné constamment dans ses courses aventureuses.

» M. Gaudichaud s'est montré aussi infatigable à bord que durant les relâches. Les heures qu'il n'a pas consacrées à la botanique il les a données à la zoologie. Les manuscrits, les dessins qu'il a mis sous nos yeux en font foi. Parmi ces derniers nous avons remarqué des aquarelles représentant des fleurs, des fruits, des germinations, des coupes de bois. Elles sont dues à l'habile pinceau de M. Fisquet, enseigne de vaisseau, et l'un des peintres d'histoire du voyage. Quand on passe en revue le volumineux recueil d'excellents dessins de marines, de paysages, de monuments, de villes, etc., que ce jeune marin a exécutés, on se demande comment il a pu trouver du temps pour le service de l'histoire naturelle.

» Nous ajouterons, pour en finir sur la botanique, que des instructions données par le Ministre de la Marine, dans l'intérêt de l'industrie française, sont devenues profitables à la science. Le commandant de *la Bonite*, M. le capitaine Vaillant, a rapporté, avec des œufs de vers à soie du Bengale en parfait état de conservation, des graines et des individus vivants de plusieurs espèces ou variétés de Mûriers de l'Inde, et d'une espèce ou peut-être (si nous en jugeons par la forme des noyaux osseux, les uns sphériques, les autres oblongs et pointus aux deux bouts), de deux espèces de Jujubiers dits de la Chine, dont les feuilles servent de nourriture à un bombyx qui diffère de celui qu'on élève en Europe, et donne une soie très forte propre à certains usages.

» Les faits indiqués dans ce rapport prouvent, ce nous semble, que les résultats obtenus par M. Gaudichaud sont du plus haut intérêt non-seulement pour l'accroissement des collections matérielles du Muséum national d'histoire naturelle, mais aussi pour la botanique proprement dite, et, plus encore, pour l'organographie et la physiologie végétales. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. FLOURENS dépose sur le bureau un mémoire de M. VALENTIN sur le *développement comparé des tissus organiques chez les animaux et chez les végétaux*, mémoire qui a obtenu le grand prix des sciences physiques pour l'année 1835.

L'auteur, sur l'invitation de l'Académie, a fait, tant dans le texte que dans les planches, les suppressions qu'on lui avait demandées pour réduire ce grand travail à des dimensions qui en permissent l'insertion dans le recueil des *Savans étrangers*.

Le mémoire, sous sa nouvelle forme, est renvoyé à l'examen de M. de Mirbel, qui s'assurera si l'auteur a bien saisi les intentions de la Commission, relativement à la réduction demandée.

BOTANIQUE. — *Sur la fructification de la vanille obtenue au moyen de la fécondation artificielle.* — Note de M. CH. MORREN.

(Commissaires, MM. de Mirbel, de Jussieu.)

« Des expériences répétées pendant deux ans m'ont convaincu que la culture de la vanille et la production de ses fruits sont possibles en Europe. Les succès que j'ai obtenus dans la fécondation artificielle de cette plante intéressante n'étant dus qu'à l'application de principes déjà démontrés pour d'autres orchidées par MM. de Mirbel et Adolphe Brongniart, il est juste que j'en fasse part à l'Académie dont ces savants font partie, car c'est à eux que je dois la première idée de cette innovation; la fécondation du *Brassia maculata* faite dans les serres du Jardin du Roi, à Paris, ne me laissa aucun doute sur la possibilité de mener à bien la fécondation de la vanille.

» J'ai l'honneur de transmettre aujourd'hui à l'Institut de France, un tronçon de la vanille qui depuis deux ans porte fruits, afin qu'on soit d'accord sur l'espèce, et trois gousses (mot impropre) mûres et fraîches. J'ai choisi une petite gousse pour indiquer le minimum de leur longueur : elle a 12 centimètres, la plus longue a 19 centimètres; mais j'ai des fruits non mûrs encore, qui auront 2 décimètres et au-delà. Leur diamètre ordinaire est d'un centimètre. Les fruits que je présente à l'Académie ne sont pas passés à l'huile; je ne leur ai fait subir aucune préparation, afin que l'arome soit dans sa pureté native. L'une des gousses n'est mûre qu'à moitié,

elle mûrira d'elle-même. MM. les Commissaires pourront se convaincre, comme nous l'avons fait ici, que ces fruits aromatisent les glaces, les crèmes, etc., exactement comme ceux d'Amérique.

» J'ai prouvé dans une notice insérée au 4^{me} volume des *Bulletins de l'Académie royale des Sciences de Bruxelles*, que l'espèce que nous cultivons à Liége est la *vanilla planifolia* d'Andrew (Repository 538), introduite en Europe en 1800, par M. Charles Greville. On l'a confondue d'abord avec la *vanilla aromatica* de Swartz, introduite par Henry-Philippe Miller, en 1739.

» M. Parmentier, d'Enghien, en Belgique, rapporta la première de ces espèces, qui fut communiquée d'abord, en 1812, au Jardin botanique d'Anvers, où la plante a pris une extension si grande, qu'on a été obligé de lui enlever d'énormes branches, que j'aurais aujourd'hui utilisées; mais à cette époque on ne savait pas les faire fleurir.

» Le pied d'Anvers fournit aux jardins de Paris, Bruxelles, Louvain, Gand et de Liége, les individus qu'on y voit aujourd'hui; ils viennent ainsi d'une souche commune, et si, comme l'a pensé M. Adolphe Brongniart, les vanilliers de Liége portent plus fréquemment fleurs et fruits, ce n'est pas parce qu'ils appartiennent à une variété florifère particulière, mais uniquement à cause de la culture assez singulière que je leur y donne. Le pied d'Anvers fournit également l'échantillon que M. Marchal transporta avec beaucoup de peine aux anciennes colonies hollandaises, à Java, où la plante a fleuri, mais sans porter fruit; ce qui se conçoit, la fécondation artificielle étant absolument nécessaire à cette fin, si des insectes ne viennent au secours du végétal. Cette relation historique prouve donc que la plupart des grands vanilliers, appartenant à la *vanilla planifolia*, qui sont répandus en Europe, viennent d'une même souche, et que tous sont aptes à fleurir.

» Il faut pour cela une culture appropriée. Mes vanilliers sont placés dans du *coke*, ou résidu de houille brûlée: leurs racines plongent dans ce milieu; au-dessus du coke, on dépose quelques débris de bois de saule pourri; le pied-mère ne fait que traverser cette espèce de sol. Un des vanilliers croît le long d'un *dracæna fragrans*, un second autour d'un tuteur mort, et le troisième sur une longue colonne de fer. Pas une racine aérienne ne plonge dans une plante vivante quelconque. Le vanillier n'est donc nullement parasite, mais c'est réellement une plante aérienne; car le pied qui la lie à la terre est sec, mort, recoquillé, et seulement quelques racines aériennes vont plonger dans la houille brûlée dont j'ai parlé. J'es-

time la longueur de mon plus grand vanillier à près d'une centaine de pieds; un second n'a que 60 pieds, et il est, en ce moment, couvert d'une cinquantaine de fruits. Le nombre de ceux-ci n'est pas en rapport avec la force ni la longueur de la plante; car le petit vanillier a eu près de cent fleurs, et le grand avait moins de fruits, quoique sa végétation fût beaucoup plus forte. Il paraît, du reste, qu'après avoir porté fruit, il faut que la plante se repose; le pied qui l'année dernière nous avait donné la récolte, ne porte pas cette année, et je ne crois pas qu'il développera des fleurs : celles-ci se montrent au mois de février. Les vanilliers de Liége se couvraient de fleurs depuis long-temps, parce qu'on arrêtait, sans le savoir, toute la sève descendante, forcée ainsi de se porter sur les bourgeons axillaires qui se développent bientôt en rameaux floraux. En effet, faute de place, on tordait la plante sur elle-même, on la tourmentait, on la pinçait, on la froissait. Sur les plaies on applique, après avoir écourté les branches, le fer chaud, et l'on remarque que c'est toujours au sommet des branches ainsi tourmentées que les fleurs apparaissent.

» Ces fleurs, dont l'odeur est légèrement spermatique, et par conséquent tout-à-fait différente de celle du fruit, ont, avec leur ovaire infère, de 8 à 10 centimètres de longueur. Le labellum est soudé à la colonne jusqu'au haut de celle-ci, dont l'opercule mobile est séparé de la surface stigmatique par un voile, pendant ainsi au-devant de la partie femelle; il faut ou soulever ce voile charnu, ou le couper pour que la fécondation se fasse, quoique, si l'opercule est couvert d'une gouttelette d'eau, de manière à ce que les masses pulvérulentes de pollen puissent se gonfler et leur boyaux franchir les bords du voile en question, la fécondation naturelle peut avoir lieu. Vis-à-vis de l'appareil sexuel, il y a sur le labellum huit ou dix franges qui recueillent ce pollen quand il tombe. Quand un insecte, après être entré dans la fleur, sort du labellum, il soulève le voile et met à nu le stigmate qui dans ce cas peut recevoir le pollen conservé par les franges. C'est de cette manière que l'union des sexes doit se faire habituellement. La colonne a un tuyau creux au centre; j'ai cru d'abord que les utricules cylindriques de la colonne auraient reçu entre eux, dans leurs méats intercellulaires, les boyaux polliniques; mais ce n'est nullement ainsi que les choses se passent. Les grains de pollen envoient d'immenses boyaux, de cinq ou de six centimètres de longueur à l'ovaire, tout le long des parois du tuyau de la colonne, de sorte que celui-ci est bien une espèce de vagin, verni de mucus et conduisant une énorme quantité de ces pénis, dont chacun, comme je m'en suis assuré, va trouver un ovule. J'ai

suivi le développement de ceux-ci. Avant la fécondation, il n'y a encore que des tubercules à peine saillants, mais géminés sur le placentaire. Pendant la fécondation, ces tubercules, uniquement formés de tissu cellulaire, subissent le commencement du mouvement de résupination. Cinq jours après la fécondation, le tegmen commence à se montrer à la base du tubercule qui devient le nucelle. Quinze jours (toujours après la fécondation du stigmate) le tegmen recouvre le nucelle presque jusqu'au bout; trois semaines après le test se forme à la base du tegmen. A quatre semaines, la résupination est complète; le tegmen et le test ont une ouverture commune par où le nucelle est visible. Jusque là point d'imprégnation; mais un mois après que le stigmate a reçu l'influence du pollen, les boyaux polliniques vont chacun saisir le nucelle par leur bout et le vivifier. Enfin, ce n'est que six mois après la fécondation que le test devient brun, qu'il passe au noir pour ne plus changer. Un an, jour pour jour, s'écoule entre la fécondation de la fleur et la maturation du fruit.

» Il n'y a sur les graines de vanille que deux enveloppes dont l'origine me paraît incontestablement due à des développements du funicule qui devient le nucelle à son sommet; les boyaux polliniques ont des granules en mouvement, mais ils sont peu nombreux.

» Il ne me reste aucun doute que la culture de la vanille ne soit désormais assurée à l'Europe; le meilleur des aromates s'obtiendra aussi facilement que l'ananas, le meilleur des fruits, et ce succès est dû tout entier à l'application des lois de la physiologie végétale. »

MÉCANIQUE. — *Théorie du ventilateur*; par M. Combes.

(Commissaires, MM. Cordier, Poncelet, Coriolis.)

(Extrait par l'auteur.)

« Il résulte des études auxquelles je me suis livré, et des observations que j'ai recueillies sur l'aérage des mines, que les machines devraient être, dans certains cas, substituées aux foyers d'aérage, soit parce que l'on y trouverait une économie réelle d'argent, soit surtout parce que les foyers donnent lieu à de graves dangers dans les houillères, où il se dégage de l'hydrogène carboné, et qui, pour cela même, exigent une ventilation très active. Des machines à pistons mues par des machines à vapeur, ont ainsi remplacé, avec avantage, depuis 1830, sur plusieurs mines de houille de la Belgique, les anciens foyers qui étaient insuffisants. L'observation directe

m'ayant démontré que l'effet utile de ces appareils était une assez petite fraction du travail moteur dépensé, j'ai été conduit à rechercher s'il ne serait pas possible d'obtenir, avec des machines plus simples et moins coûteuses, de meilleurs résultats.

» Parmi les machines connues, le ventilateur à force centrifuge a d'abord fixé mon attention, par la simplicité de sa construction et de son installation, l'absence de soupapes ou autres pièces analogues, l'uniformité de l'effet qu'il doit produire, puisque la seule partie mobile de l'appareil reçoit un mouvement de rotation continu. Je n'ai trouvé dans les ouvrages que j'ai pu consulter, que fort peu de détails sur cette machine, dont l'usage est pourtant aujourd'hui assez commun, et devient plus fréquent de jour en jour. J'ai donc essayé d'établir la théorie, et les règles de construction du ventilateur, sur les principes de la science des machines.

» En premier lieu, je me suis proposé de construire un ventilateur *aspirant*, qui serait destiné simplement à déplacer de l'air, en le faisant circuler dans une conduite plus ou moins longue, mise en communication avec l'ouverture centrale de l'appareil. Il est évident que, dans ce cas, l'air aspiré doit être rejeté dans l'atmosphère, avec la plus petite vitesse possible; l'on satisfera à cette condition, en courbant les ailes mobiles, suivant une surface cylindrique droite, dont la base soit tangente à la circonférence décrite par les extrémités des ailes, en laissant le ventilateur entièrement ouvert, sur son contour, pour que l'air se dégage à la fois sur toute sa périphérie, et imprimant aux ailes un mouvement de rotation, dans un sens tel, que la vitesse absolue de l'air soit la différence de la vitesse des extrémités des ailes, et de la vitesse relative avec laquelle l'air se dégage d'entre elles. Les espaces compris entre les ailes consécutives et les disques latéraux, qui peuvent être fixes ou mobiles, ou encore l'un fixe et l'autre mobile, deviennent alors autant de canaux courbes qui reçoivent un mouvement de rotation autour d'un axe fixe. L'air entrant dans ces canaux, par les orifices les plus voisins de l'axe, y circule en allant vers la circonférence, où il s'échappe. Si le mouvement de rotation est uniforme, il s'établira, au bout de peu de temps, une vitesse de régime, un mouvement *permanent*, c'est-à-dire que les vitesses et les pressions, en un point quelconque du canal mobile, ne varieront plus avec le temps. Or il est facile alors d'établir entre les vitesses relatives de l'air, à son entrée dans les canaux mobiles et à sa sortie de ces canaux, et les pressions constantes qui ont lieu sur le contour du ventilateur, à l'entrée de la conduite, et à l'entrée des canaux mobiles, des équations en nombre suffi-

sant pour déterminer les quantités inconnues, lorsque l'on se donne les dimensions de la conduite et du ventilateur, la vitesse angulaire de celui-ci, et les pressions à l'entrée de la conduite et sur le contour du ventilateur. Mais c'est ordinairement le problème inverse que l'on aura à résoudre; c'est-à-dire, qu'étant données les dimensions d'une conduite et la masse d'air qu'on veut y faire circuler, dans l'unité de temps, il s'agira de déterminer la forme et la vitesse d'un ventilateur capable de l'effet désiré. C'est cette question que j'ai traitée. On voit qu'elle est indéterminée, et que l'on est le maître de se donner plusieurs conditions que l'on choisit de manière à faciliter la construction de la machine, à économiser la dépense du travail moteur, et quelquefois à satisfaire à des circonstances locales particulières. La première condition que je me suis donnée, est que la force vive due à la vitesse absolue de l'air sortant, soit une fraction déterminée de l'effet utile de la machine. (La vitesse de l'air sortant ne peut pas être nulle, lorsque l'air entre dans les canaux mobiles, avec une vitesse absolue dirigée dans le sens des rayons, comme je le suppose.) Cette condition suffit pour déterminer complétement la vitesse à donner à l'extrémité des ailes, la vitesse relative de l'air à sa sortie des canaux mobiles, et par conséquent la somme des aires des orifices d'écoulement, puisque la dépense d'air est donnée d'avance. La courbure des ailes à leur origine doit être telle, que l'air n'éprouve aucun choc, à son entrée dans les canaux mobiles, ou, en d'autres termes, qu'il n'éprouve à cette entrée aucune variation brusque de vitesse. Sa vitesse absolue étant dans le sens du rayon, et perpendiculaire à celle de l'aile, il résulte de là que la section des ailes par un plan normal à l'axe, doit couper la circonférence intérieure sous un angle dont la tangente trigonométrique soit égale au rapport de la vitesse absolue de l'air entrant, à la vitesse de l'origine des ailes. Se donner cet angle, c'est donc se donner le rapport de ces vitesses. Si, de plus, on se donne le rapport de grandeur entre les rayons intérieur et extérieur des ailes, ou une relation entre les vitesses relatives d'entrée et de sortie, les éléments principaux de la forme du ventilateur seront déterminés, et l'on pourra encore choisir à volonté la grandeur du rayon intérieur des ailes, ou de l'orifice circulaire par lequel l'air pénètre dans le ventilateur, et le nombre total des ailes. Chaque dimension résulte de ces données et peut être déterminée par un tracé graphique, ou des résolutions de triangles rectilignes.

» Le ventilateur aspirant, construit d'après ces principes, est celui qu'il conviendra d'employer, quand on voudra déplacer de l'air, sans le lance-

dans une direction déterminée, comme dans la ventilation des lieux habités, des salles de spectacle, d'hôpital, des magnaneries, des mines, etc.

» La théorie précédente m'a conduit à la théorie du ventilateur, employé comme machine soufflante. Il doit être établi de manière que l'air s'écoule à la fois par les extrémités de tous les canaux mobiles, formés par l'ensemble des ailes courbes, et que sa vitesse de sortie se conserve, sans autre diminution que celle provenant des frottements que l'on ne peut éviter, jusqu'à l'entrée du porte-vent. Pour que ces conditions soient satisfaites, il faudra fermer le ventilateur sur son pourtour, par une enveloppe cylindrique, qui se joigne aux disques latéraux, entre lesquels circulent les ailes. Cette enveloppe sera touchée par les ailes en un seul point, et s'écartera ensuite de la surface cylindrique engendrée par les extrémités des ailes, de façon que l'espace compris entre ces deux surfaces et les joues, forme un canal à section croissante, depuis le point de contact où cette section est nulle, jusqu'à ce qu'après une circonférence entière décrite autour du ventilateur, elle soit égale à la section du porte-vent, au point où il s'adapte à la caisse du ventilateur. Les ailes étant courbées, de manière à ce qu'elles soient tangentes à la surface cylindrique extérieure décrite par leurs extrémités, la vitesse absolue avec laquelle l'air sera projeté dans ce canal, sera sensiblement parallèle à son axe, et cette vitesse se conservera sans altération notable, si l'on a d'ailleurs établi les relations de grandeur convenables entre la somme des orifices d'écoulement de l'air, à sa sortie des canaux mobiles, la vitesse relative avec laquelle l'air se dégage de ces canaux, sa vitesse absolue qui est égale à la somme ou à la différence de la vitesse relative et de la vitesse des extrémités des ailes, et l'aire de la section antérieure du porte-vent. On établit ces relations au moyen d'équations absolument semblables à celles dont on fait usage, dans la théorie du ventilateur aspirant. Comme d'ailleurs la vitesse absolue, avec laquelle l'air sort, se conserve sans modification notable jusqu'à l'origine du porte-vent, les ailes peuvent être recourbées de manière que cette vitesse absolue soit la somme de la vitesse relative et de la vitesse des ailes.

» L'expérience avait déjà amené les constructeurs à placer l'axe des ailes du ventilateur excentriquement, par rapport à l'enveloppe cylindrique à base circulaire qui ferme la caisse sur son contour, de sorte que les ailes ne touchassent cette enveloppe qu'en un seul point. Il en est de même dans la disposition qui m'est indiquée par la théorie : seulement la distance de l'enveloppe cylindrique aux extrémités des ailes croît beaucoup plus, jusqu'à devenir égale à la hauteur totale du porte-vent, dans le sens perpendicu-

laire à l'axe de la machine. J'évite ainsi l'effet des rétrécissements que l'air est obligé de traverser, dans le mode de construction ordinaire, en circulant dans l'espace contigu à l'enveloppe cylindrique, avec une vitesse toujours différente de la vitesse des ailes. J'évite aussi la projection de l'air, à la sortie des canaux mobiles, dans une direction presque perpendiculaire à l'axe du canal, dans lequel il est obligé de se mouvoir; et ces diverses circonstances donnent certainement lieu à une perte considérable de force vive. Si l'on construit, conformément aux principes posés dans le mémoire, les tarares des moulins à blé, des machines à vanner, etc., on aura le double avantage d'une économie vraisemblablement considérable de force motrice, et de pouvoir imprimer au courant d'air sortant une vitesse presque double de celle que l'on obtient, dans les machines actuelles, avec une même vitesse angulaire.

» Une propriété remarquable des ventilateurs à force centrifuge, consiste en ce que la quantité d'air qu'ils mettent en mouvement dans l'unité de temps, est sensiblement proportionnelle à la vitesse angulaire qu'on leur imprime, toutes choses demeurant d'ailleurs égales, et que les changements de vitesse angulaire entre les limites des applications pratiques, ne donnent lieu à aucune nouvelle cause appréciable de perte de travail; ainsi ces machines fonctionnent à peu près aussi avantageusement sous différentes vitesses, et tout en projetant des quantités d'air très différentes dans un même intervalle de temps; au contraire, le changement de grandeur des orifices d'écoulement dans le ventilateur soufflant, entraîne un changement corrélatif dans la forme et les dimensions de la machine. »

EMBRYOLOGIE. — *Mémoire sur l'œuf du Kangourou, et en particulier sur la découverte de l'Allantoïde; par* M. RICHARD OWEN.

(Commission précédemment nommée pour un Mémoire de M. Coste sur le même sujet.)

M. Owen annonce qu'il ne s'est déterminé à présenter ce Mémoire que parce qu'ayant appris que l'Académie a chargé une Commission de faire un rapport sur celui de M. Coste, il a cru devoir rectifier quelques faits qui y sont énoncés d'une manière inexacte. « On trouvera en outre dans cet écrit, dit M. Owen, quelques détails physiologiques qui lui donneront, je l'espère, plus d'intérêt que n'en ont généralement des discussions purement relatives à des droits individuels. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Note sur la circulation du Chara; par* M. A. DONNÉ.

(Commissaires, MM. Dutrochet, Ad. Brongniart.)

« Les excellentes observations de M. Amici, confirmées depuis par la plupart des micrographes qui se sont occupés de la circulation du chara, et, en particulier, par M. Slack, ne pouvaient laisser de doute sur l'influence que les séries de granules verts fixés régulièrement à la paroi interne des tubes du chara, paraissent exercer sur le mouvement du liquide en circulation dans cette plante: la rapidité de cette circulation, sa régularité même sont subordonnées au nombre, au rapprochement et à l'ordre de ces espèces de chapelets de corpuscules immobiles; plus ils sont serrés, plus la circulation est active, et l'on sait que le mouvement cesse là où ils finissent. C'est là qu'existe la ligne de démarcation entre le courant ascendant et le courant descendant; en outre, il suffit de déranger l'ordre des chapelets verts, pour troubler en même temps le cours du liquide; on voit se former en ce point, si l'on peut dire ainsi, une espèce d'épanchement du fluide circulant. Tous ces faits sont très positifs et connus de la plupart des observateurs; on peut dire que c'est là que s'arrêtent, en ce moment, les notions exactes de la science à ce sujet. Beaucoup de théories, plus ou moins ingénieuses, ont été imaginées, telles que celle de M. Amici, qui considère les granules verts comme les éléments d'une pile voltaïque, ou celle de M. Raspail, qui explique le mouvement circulatoire par l'exhalation et l'aspiration des parois du tube de la plante; la chaleur, l'évaporation, l'électricité, etc., ont été tour à tour invoquées, mais aucune de ces théories n'a jusqu'à présent satisfait au problème, et la circulation dans l'intérieur des cellules des plantes est restée un des phénomènes les plus curieux et en même temps des plus inexpliqués de la physiologie végétale.

» On jugera si j'ai été plus heureux que les observateurs qui m'ont précédé.

» Au lieu de persister à chercher la cause de cette circulation dans les agents physiques, comme tout le monde l'a fait jusqu'ici, j'ai pensé qu'il y avait plus de chances de la trouver dans une disposition organique, et c'est de ce point de vue qu'il m'a été permis de pénétrer les faits suivants:

» Après avoir soigneusement décortiqué un tube de *chara hispida* et l'avoir dépouillé du carbonate calcaire qui trouble sa transparence, je le

soumets sous le microscope à une compression méthodique et graduée, à l'aide du compresseur de Purkinje; cette pression ne tarde pas à détacher un grand nombre des granules décrits plus haut. On voit alors de petits chapelets formés de cinq, six granules, ou plus, se mettre en mouvement, se pelotonner, puis s'arrêter, s'ils ne sont point entraînés par le courant du fluide.

» D'autres granules sont complétement détachés les uns des autres et libres de toute adhérence; parmi ceux-ci, on ne tarde pas à en voir quelques-uns qui sont mus d'un mouvement de rotation plus ou moins rapide, tout-à-fait indépendant du mouvement de circulation générale : les uns tournent sur eux-mêmes sans changer de place, les autres sont entraînés par le courant en conservant leur mouvement spontané de rotation.

» Ces petits corps sont donc doués par eux-mêmes d'une force propre à laquelle ils obéissent quand ils sont libres, mais qui réagit sur le liquide dans lequel ils sont plongés quand ils sont fixés.

» Le mouvement de rotation dont je parle, est, comme je le dis, indépendant de celui du liquide en circulation; il est, en effet, souvent d'une extrême rapidité en comparaison de celle du mouvement circulatoire, et il s'exécute dans les points où la circulation est la moins active, ou même nulle. Il n'est pas rare, en outre, de voir deux granules placés l'un près de l'autre et doués d'un mouvement inverse; mais l'expérience suivante vient démontrer ce fait d'une manière décisive.

» En exprimant sur une lame de verre le suc d'un tube de chara, et soumettant cette goutte de liquide à l'inspection microscopique, on la trouve composée non-seulement du fluide et des particules blancs qui étaient en circulation, mais d'une certaine quantité de granules verts que la pression a détachés des parois du tube. La plupart de ces granules sont peletonnés, et l'on n'y découvre aucun mouvement, non plus que dans les granules isolés, librement répandus à la surface du verre; mais il n'en est pas de même si l'on porte son attention sur les espèces de grosses gouttes huileuses ou albumineuses que forme toujours le fluide intérieur du chara en s'épanchant. Il est rare que l'on ne trouve pas dans quelques-unes de ces gouttes, dont la transparence est malheureusement troublée par une foule de petites granulations, un ou plusieurs granules verts doués du même mouvement spontané de rotation que j'ai signalé dans l'intérieur du tube lui-même; ces granules étant là dans leur fluide propre, ont conservé toutes leurs propriétés, tandis que les autres sont morts, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi.

» Il est impossible de ne pas remarquer la frappante analogie que ces faits établissent entre les corpuscules rangés en séries régulières et fixés à la paroi interne de toutes les cellules végétales où l'on a observé la double circulation d'un fluide, et les organes vibratiles des animaux sur lesquels l'attention a été particulièrement portée, depuis le beau travail de MM. Purkinje et Valentin. L'analogie est d'autant plus complète, que les organes vibratiles des membranes muqueuses se séparent eux-mêmes, ainsi que je l'ai démontré, en particules où l'on voit le mouvement persister souvent plus de 24 heures.

» On sent que j'ai dû m'empresser de rechercher s'il existait des cils vibratiles à la surface des granules doués du mouvement spontané que je viens de décrire; mais jusqu'à présent tous mes efforts ont été vains, et j'ai inutilement employé un grossissement de 500 diamètres et le meilleur éclairage; en variant l'expérience de toutes les manières, il m'a été impossible de m'assurer positivement de l'existence d'un appareil ciliaire: j'ai bien cru voir une sorte d'auréole brillante autour des granules, mais je ne puis rien affirmer de plus à cet égard.

» Je ne dois pas oublier de dire, en terminant, que tous les agents qui arrêtent la circulation dans le chara, anéantissent également le mouvement de rotation des granules. »

CHIMIE. — *Sur de nouvelles combinaisons du chlore, du brôme et de l'iode.* Lettre de M. MILLON.

(Commission précédemment nommée.)

L'auteur, dans un mémoire présenté dans une des séances précédentes, avait annoncé, comme résultats d'expériences dont il ne donnait pas les détails, l'existence de *chloro-sels*, de *bromo-sels* et d'*iodo-sels*. « Lorsque je fis cette communication, dit-il, j'ignorais que M. H. Rose s'était occupé de recherches analogues. Ayant appris que les résultats de son travail avaient été publiés dans le dernier numéro des *Annales de Poggendorf*, j'ai vu que l'action du chlore sur les sulfures métalliques a été en effet étudiée par ce chimiste et que ses analyses concordent avec les miennes; d'ailleurs les considérations auxquelles il est arrivé diffèrent de celles que j'ai cru pouvoir établir.

» Les combinaisons que M. H. Rose a obtenues, ont été envisagées par lui comme des combinaisons du chlorure de soufre avec les chlorures de zinc, de titane, d'arsenic et d'antimoine; mais il repousse néanmoins l'i-

dée qu'elles puissent être des chloro-sels, parce que, dit-il, ces combinaisons du chlorure de soufre ont lieu toutes avec des chlorures métalliques, dont les oxides correspondants sont en fonction d'acides. De sorte qu'il admet simplement que les chlorures acides peuvent se combiner entre eux, absolument comme se combinent les chlorures basiques, ainsi qu'il résulte des travaux déjà anciens de Bonsdorff..... »

CHIRURGIE. — *Substitution de la dextrine à l'amidon comme substance consolidante pour les bandages inamovibles, dans le traitement des fractures; par* M. VELPEAU.

« La dextrine employée à cet usage doit, dit M. Velpeau, être délayée dans son poids d'eau; on ajoute ensuite quantité égale d'eau-de-vie, puis on trempe dans la solution les bandes déployées, que l'on roule ensuite en ayant soin de ne les serrer que médiocrement, et on les applique ainsi mouillées. L'alcool favorise la dessiccation du bandage et lui donne en outre quelques propriétés résolutives. Au bout d'un temps qui varie de 6 à 24 heures, suivant l'épaisseur des couches imbibées et la facilité qu'a l'air de circuler autour des parties, le bandage a pris la consistance ligneuse. »

L'auteur demande que cette Note et celle qu'il avait précédemment adressée sur l'emploi du bandage amidonné dans le traitement des fractures des membres inférieurs, soient admises à concourir pour les prix de Médecine et de Chirurgie, fondation Montyon.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, fondation Montyon.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur les cotons cultivés en* 1837, *à la ferme Rahraya* (Algérie); *par* M. AIMÉ.

(Commissaires, MM. de Mirbel, Silvestre.)

A cette note sont joints des échantillons de coton, provenant des parties de la plantation dans lesquelles on avait semé la variété de l'espèce herbacée dite *Georgie court*. Les espèces arborescentes ne portant fruit que la seconde année, on ne sait pas encore quelle sera la qualité de la récolte, qui d'ailleurs s'annonce bonne.

ÉCONOMIE RURALE. — *Mémoire sur les pommes de terre gelées et sur les moyens de les utiliser; par* M. GIRARDIN.

(Commissaires, MM. Dumas, Dutrochet, Turpin.)

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur la proportion des sexes dans les naissances des animaux vertébrés; par* M. C.-F. BELLINGERI.

(Commissaires, MM. Duméril, F. Cuvier, Flourens.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Du sulfate de chaux artificiel; de son emploi dans la fabrication du papier; de la préparation et de l'influence qu'elle exercera sur la salubrité et l'industrie; par* M. BATILLIAT.

(Adressé pour le Concours Montyon, arts insalubres.)

M. TIREMOIS, capitaine du Génie, adresse quelques détails sur les *parhélies* du 13 mars, qu'il a observées à Lafère. A la note est jointe une figure dessinée par M. Pages, professeur à l'École d'Artillerie, qui montre le phénomène à trois époques différentes, avec la distribution des couleurs.

M. FRÉDÉRIC JACQUEMART adresse aussi une figure du phénomène, tel qu'il l'a observé à Quessy, près Lafère, à $8^h 40^m$ du matin.

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Extrait d'une lettre de* M. ERMAN fils, *à* M. ARAGO, *sur la température de la terre en Sibérie.*

« J'ose me flatter que vous verrez avec quelque intérêt les passages de mon journal historique qui ont trait à la climatologie de l'Asie septentrionale, et je me permets même à cet égard de diriger votre attention sur les pages 242 et suivantes de ce livre.

» J'y ai résumé mes données sur le climat de la ville de *Jakouzk*. Le fond d'un puits, que M. *Schergin*, négociant de cette ville, y avait fait creuser alors jusqu'à 50 pieds anglais, dans l'espérance de trouver à la fin des couches dégelées et capables de fournir de l'eau, se maintenait, toutes les fois que j'en faisais l'expérience, à la température de —6° de l'*échelle de Réaumur*. La température de la surface du sol ne devait donc pas surpasser ce degré, quoique l'endroit où je l'observais ne soit que par 62° 1′ 29″ de latitude. Ce résultat ne laissa pas de me paraître éminemment paradoxal; mais je l'ai constaté depuis par le calcul des observations sur la température de l'air, exécutées dans la même ville pendant plusieurs

années consécutives avec des thermomètres que j'ai soigneusement comparés aux miens. Voici quelques résultats de ces observations :

Température de l'air dans la ville de Jakouzk, durant l'année 1827 (1).

Moyenne des mois de :	6h du matin.	2h du soir.	9h du soir.
Janvier..........	— 28°,8	— 27°,9	— 28°,4
Février...........	— 34,0	— 30,4	— 32,8
Mars.............	— 21,9	— 13,5	— 17,7
Avril.............	— 10,6	— 0,7	— 6,6
Mai..............	+ 1,7	+ 6,8	+ 2,5
Juin..............	+ 9,9	+ 15,9	+ 9,6
Juillet...........	+ 14,4	+ 21,2	+ 13,2
Août.............	+ 11,2	+ 18,1	+ 11,7
Septembre........	+ 3,0	+ 8,0	+ 3,8
Octobre..........	— 9,2	— 4,8	— 8,3
Novembre........	— 20,2	— 18,3	— 19,9
Décembre........	— 33,3	— 31,9	— 32,9

» Vous conclurez de ces observations, tout comme je l'ai fait dans le volume ci-joint, que *la température moyenne à Jakouzk est parfaitement d'accord avec la température des couches supérieures que j'y avais observée, en portant mon thermomètre à 50 pieds anglais au-dessous de la surface.* Or, cela étant, il s'ensuivait nécessairement qu'en creusant plus avant on n'atteindrait pas de couches dégelées, avant que l'accroissement de chaleur dû au rapprochement du centre du globe ne fût monté à 6° de l'échelle de Réaumur. Les expériences que l'on a faites jusqu'ici dans les puits d'exploitation en Europe, et celles que j'ai faites dans les mines de l'*Oural,* portaient cet accroissement à 1° de Réaumur, pour 90 à 100 pieds de France. Je n'attendais donc le dégel pour *Jakouzk* qu'à une profondeur de 500 à 600 pieds de France. (*Relat. hist.*, tome II, page 251.)

» Les observations que *M. Schergin* a faites depuis mon départ de *Jakouzk,* et pendant que l'on poussait le creusement jusqu'à 400 pieds an-

(1) Toutes ces températures sont mesurées en degrés du *thermomètre de Réaumur*. Elles se rapportent à un hiver tempéré, car, en 1828, le froid du mois de janvier était beaucoup plus rigoureux. On a observé :

	6h du mat.	2h du soir.	9h soir.
Janvier 1828......	— 38°,3,	— 35°,7,	— 37°,0.

Le mercure ne dégelait donc pas pendant trois mois de suite. Dans des années ordinaires, il n'est solide que pendant deux mois.

glais, confirment parfaitement ce que j'ai avancé sur la température moyenne de l'air et du sol à cet endroit, car on y a trouvé depuis,

à 77 pieds anglais,	température	— 5°,5 R.
119		— 4,0,
382		— 0,5;

mais elles indiquent en même temps pour les couches qui composent le terrain de cette contrée, un accroissement de chaleur en raison de 1° R., environ par 60 pieds anglais, c'est-à-dire une augmentation beaucoup plus rapide que celle que l'on observe ailleurs.

» On ne saurait, je crois, expliquer ce phénomène qu'en attribuant aux terrains de l'*Asie septentrionale*, plus de faculté conductrice pour la chaleur, que n'en possèdent les parties du globe que nous habitons; et ce résultat serait d'autant plus frappant, qu'il vient en quelque sorte à l'appui d'une autre conséquence du même genre. En effet, les variations excessives de température que l'on observe à *Jakouzk* et dans d'autres endroits de la *Sibérie orientale*, pendant le cours d'une année solaire, nous portent à admettre que la surface de la terre y est douée d'un pouvoir de rayonnement et d'absorption thermique, de beaucoup supérieure à celui de l'Europe. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur un puits foré à Saint-André (département de l'Eure), à 263 mètres de profondeur, et sur la température constatée à 253 mètres; par* M. WALFERDIN.

« La commune de Saint-André (département de l'Eure) est presque entièrement privée d'eau; quelques mares qui se forment dans l'argile plastique, à la surface du sol, et qui se dessèchent pendant l'été, et un seul puits ordinaire de 75 mètres de profondeur, ne suffisent point à ses besoins journaliers. Aussi a-t-elle été, dans ces derniers temps, une des premières à faire l'essai d'un forage artésien. Un trou de sonde a été pratiqué par les soins persévérants de M. Mulot à 263 mètres de profondeur.

» On a traversé,

dans l'argile plastique.	13m,52
dans la craie blanche.	122 ,46
dans la craie marneuse. . .	29 ,24
dans la glauconie.	13 ,64
et dans les sables verts. . . .	84 ,36
	263m,02

» Mais, alors, les sables sont devenus mouvants, et la partie inférieure des tubes fréquemment dégorgée, s'est remplie elle-même de sables sur une hauteur de plusieurs mètres.

» A une telle profondeur, l'ascension des sables est souvent l'indice de la présence, à peu de distance du point où l'on est parvenu, des nappes d'eau qui tendent à remonter; et il est vivement à regretter que les travaux aient été alors suspendus. Comme on vient de le voir, la craie avait été entièrement traversée, et la question de la présence des eaux jaillissantes dans les sables et argiles inférieurs à la craie, que tant de circonstances diverses peuvent rendre incertaine, question si importante pour la théorie des puits artésiens en général, et surtout pour le forage de Grenelle, aujourd'hui poussé à plus de 400 mètres, était vraisemblablement sur le point d'être résolue dans celui de Saint-André au moment où les travaux ont cessé.

» Avant qu'ils ne fussent arrêtés, j'ai pu déterminer, avec tout le soin possible, la température à 253 mètres (778 pieds) sur 263 mètres de profondeur, la cuillère dans laquelle les instruments ont été placés et une couche compacte de sables remplissant un espace de 10 mètres environ.

» J'ai fait descendre, le 18 juin dernier, deux de mes thermomètres à déversoir, enfermés chacun dans un tube de cristal soudé à la lampe à ses deux extrémités, où ils sont complétement à l'abri de la pression qui changerait notablement les résultats à cette profondeur. Après dix heures d'immersion, l'un d'eux a marqué 17°,96 c., et l'autre 17°,93 c.

» Ainsi, en admettant que la température est constante à la profondeur à laquelle l'expérience a été faite, on peut conclure de ces deux notations une température de 17°,95.

» Mais, pour en déduire l'accroissement proportionnel de la température en raison de la profondeur, les données auxquelles on a le plus souvent recours ont manqué : la température moyenne du plateau de Saint-André n'est pas connue, et l'on ne trouve même dans un rayon de une à deux lieues, aucune source qui en puisse donner une indication approximative; mais j'ai pris pour point de départ la température du seul puits qui existe dans la commune, et j'ai trouvé, à la profondeur de 75 mètres (230 pieds), la température du puits *Saint-André*, situé à 13 mètres de distance du puits *Mulot*, de 12°,2 c.

» Ainsi, 17°,95 — 12°,2 = 5°,75 d'augmentation pour 178 mètres ou 30 mètres 95 par degré centigrade.

» J'avais fait descendre en même temps dans le trou de sonde deux ther-

mométrographes enfermés chacun dans un tube en cuivre destiné à les garantir de la pression; et quoique les indications qu'ils ont données ne soient pas susceptibles d'être admises, il me paraît utile d'en signaler le résultat aux personnes qui se livrent à ce genre d'observations.

» L'un des thermométrographes a indiqué 19°,2 c., et l'autre 15°,8 c.

» Ainsi, le thermométrographe n° 1 a indiqué une différence *en plus* sur la température constatée par mes deux thermomètres à déversoir de 1°,25, et le n° 2 une différence *en moins* de 2°,15.

» Voici comment s'expliquent ces différences : quoique le tube qui contenait le thermométrographe n° 1 ait été fermé avec soin, une certaine quantité d'eau y avait pénétré, et l'on conçoit que la pression exercée sur la cuvette de l'instrument ait fait monter la colonne de mercure qui pousse l'index, de 1°, 25 en plus. Le tube qui contenait le thermométrographe n° 2 n'avait point pris eau. L'instrument était par conséquent resté à l'abri de la pression, mais son index mobile s'était déplacé par suite des secousses que l'instrument reçoit nécessairement pendant qu'on le ramène à la surface du sol, et ces secousses l'ont fait descendre de 2°,15.

» Ainsi, et pour deux causes différentes, chaque thermométrographe a donné une indication fausse l'une en *plus* et l'autre en *moins*. Je cite cet exemple pour faire voir avec quelle circonspection doivent être admises, pour en déduire la loi d'accroissement des températures souterraines, les observations obtenues à de grandes profondeurs, au moyen d'instruments à index, surtout lorsque ces observations n'ont pas été faites avec plusieurs instruments à la fois, et lorsqu'ils n'ont pas été complétement garantis des effets de pression.

Résultat de diverses observations faites à de grandes profondeurs dans le bassin de Paris.

» Dans l'expérience à laquelle M. Arago a bien voulu me faire concourir pour la détermination de la température du puits de Grenelle, à 400 mètres de profondeur, on a trouvé 23°,5 c.

» Si, au lieu de déduire, comme on le fait ordinairement, de cette indication la température moyenne de la surface du sol, on recherche, comme l'a proposé M. Arago, à une certaine profondeur, un point de température constante, et si l'on prend, par exemple, à Paris, pour point de départ la température constante (11°,7) des caves de l'Observatoire, à

la profondeur de 28 mètres, on a pour un degré centigrade.... 31^{m},5 (1).

» Dans la seconde expérience que j'ai répétée plus tard, dans le même forage, j'ai trouvé, à la même profondeur, 23°,75 c. ou, en partant de la température constante et de la profondeur des caves de l'Observatoire, par chaque degré.. 30^{m},87 (2).

» J'avais précédemment constaté à la profondeur de 173 mètres dans le puits foré de l'École Militaire, distant du puits de Grenelle de 600 mètres environ, et pratiqué comme lui dans la craie, une température de 16°,4 c. (3).

» En déduisant de cette notation la température constante et la profondeur des caves de l'Observatoire, on a pour un degré..... 30^{m},85.

» Enfin, on vient de voir que la température du puits foré à Saint-André était, à 253 mètres, de 17°,95 c. qui, déduction faite de celle que j'ai constatée à 75 mèt. de profondeur, donne pour un degré centig.. 30^{m},95.

» Ainsi, il résulte d'observations diverses faites de 173 à 400 mètres de profondeur que la proportion d'après laquelle la température croît avec la profondeur *dans le terrain de craie*, paraît être régulière dans le bassin de Paris.

» Il serait important de constater maintenant par des expériences faites avec précision, si, dans la partie moyenne, et dans la partie inférieure des terrains secondaires, la température croît avec la profondeur dans la même progression, et c'est sur ce point que je me propose de diriger mes recherches. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mesure de la température du fond d'un puits artésien à Rouen; par* MM. GIRARDIN *et* PERSON.

« L'expérience a été faite le 13 mars 1838, dans un puits artésien creusé à l'abattoir de Rouen, faubourg Saint-Sever, dans un terrain qui est de niveau avec les eaux moyennes de la Seine, et par conséquent d'environ 16 mètres plus bas que le zéro du pont de la Tournelle, à Paris. A la profondeur de 183 mètres (564 pieds) où l'on était alors parvenu, on a trouvé une température de + 17°,6 (thermomètre centigrade). Voici quelques détails sur l'opération :

» On s'est servi d'un thermométrographe de Bunten qu'on avait com-

(1) *Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences*, 1er semestre 1837, p. 783.
(2) *Idem*, *idem*, *idem*, p. 977.
(3) *Idem*, *idem*, 1er semestre 1836, p. 514.

paré entre + 15° et + 20°, avec un thermomètre de Collardeau, afin de bien déterminer la partie de l'index qui donnait la température. On avait aussi vérifié le thermomètre de Collardeau dont on avait trouvé le zéro remonté de 0°,3.

» Le thermométrographe était dans son étui de verre qu'on avait lesté pour prévenir l'introduction de l'air. On avait mis l'étui dans un de ces tuyaux de fer qui servent à ramener le résidu de la trituration. Quelques anneaux de liége l'empêchaient de toucher la paroi; il était en outre fixé par un fil de fer qui l'entourait de plusieurs spires, s'attachant d'une part à l'extrémité supérieure du tuyau et de l'autre à un bois vissé à l'extrémité inférieure. Le fil de fer empêchait l'étui de balloter et donnait le moyen de le retirer. Le rétrécissement de l'orifice du tuyau n'avait pas permis d'ajuster les anneaux de liége à frottement, ce qui d'ailleurs eût pu rendre l'extraction de l'étui difficile, à cause du gonflement produit par l'eau qui pénétrait librement par des trous à la partie supérieure du tuyau.

» La descente s'est faite le lundi 12 mars, à une heure de l'après-midi; elle a duré une demi-heure, à cause de l'ajustement des tiges de la sonde. Il n'y a pas eu le moindre choc. On n'avait pas travaillé la veille; le matin on avait seulement remonté la sonde. Sous la tente, en revenant de la descente, la température était de + 10°,4.

» Le lendemain mardi, à six heures du matin, on a retiré la sonde, de sorte que le thermomètre est resté plus de seize heures au fond du puits. L'ascension, qui a duré trois heures et demie, n'a présenté aucun accident. On a eu occasion de remarquer la forte aimantation des barres. Il fallait un effort très notable pour en détacher une tige de fer. Mais cette aimantation ne pouvait avoir aucune influence sur la marche de l'index, dont le déplacement d'ailleurs était tellement difficile, même avec l'aimant annexé à l'instrument, qu'il fallait à la fois un choc et l'action de cet aimant pour l'obtenir.

» Le thermomètre fut retiré en bon état; seulement l'eau avait pénétré dans son étui, de sorte que l'instrument avait subi une pression d'environ dix-huit atmosphères. Le puits était plein d'eau jusqu'à 4 mètres de l'orifice. » Cette pression, à laquelle l'instrument était soumis, devenait une cause d'erreur dont MM. Girardin et Person ont dû tenir compte. Nous ne donnerons pas ici leur méthode de réduction qui, pour être bien appréciée, aurait peut-être besoin de plus de détails qu'on n'en trouve dans leur note. Il nous suffira de dire que le chiffre qu'ils indiquent pour la température est le nombre corrigé.

Note additionnelle sur deux formules propres à donner le volume de la vapeur SATURÉE, *en fonction de la pression seulement; par* M. DE PAMBOUR.

« Les formules que j'ai dernièrement communiquées à l'Académie pour calculer la densité de la vapeur saturée, en fonction de sa pression seulement, sans recourir aux températures, ayant donné lieu à une note consignée dans le *Compte rendu* de l'avant-dernière séance, je crois utile d'ajouter quelques mots à ma première communication.

» Il résulte de la note dont il s'agit, qu'outre les formules de divers auteurs, que j'ai citées comme servant à calculer la pression de la vapeur saturée, quand on connaît sa température, une autre expression, non point partielle comme les précédentes, mais générale, c'est-à-dire convenant à tous les points de l'échelle des températures indistinctement, a été communiquée à l'Académie par M. Biot, dans la séance du 5 septembre 1836, et imprimée depuis dans les additions à la *Connaissance des tems* de 1839. Cette formule très simple effectivement, doit être éminemment utile dans un grand nombre de recherches, telles que celles dont s'est occupé l'illustre physicien qui l'a proposée, comme dans le calcul des réfractions astronomiques. Elle peut de même être employée avec succès pour résoudre beaucoup de questions qui se présentent dans l'emploi de la vapeur comme force motrice, et pour construire une table des tensions de la vapeur, d'après la connaissance des températures. Elle possède alors l'avantage de substituer une relation unique, à la succession de trois relations partielles; et, sous ce rapport, elle ferait également disparaître l'une des difficultés que j'ai rencontrées dans l'emploi des formules successives : savoir, l'incertitude qui naît sur le choix à faire entre elles, quand les limites de la détente ou de l'action de la vapeur ne sont pas définies. Mais, malheureusement, elle n'offre pas la même facilité pour calculer les températures, lorsque ce sont les pressions qui sont connues, et sa forme

$$\log p = a - a_1\alpha_1^{20+t} - a_2\alpha_2^{20+t},$$

où la température t entre en exponentielle, tandis qu'elle doit être éliminée avec l'équation des volumes

$$v = 1287\,\frac{1 + 0.00364\,t}{p},$$

la rend impropre à remplir l'objet que je m'étais proposé dans ma dernière note. C'est pourquoi, les formules approximatives que j'ai indiquées, pour

calculer le volume de la vapeur saturée, en fonction de sa pression seulement, me paraissent toujours les plus propres à résoudre cette question, avec la simplicité convenable aux applications pratiques.

» L'objet de la note de M. Biot n'était que de rappeler une formule, déjà publiée par lui, et qui cependant paraissait n'être pas assez généralement connue, et non d'indiquer qu'elle pût être employée dans le cas qui nous occupe. Mais comme on aurait pu croire que cette formule rendait les miennes inutiles, j'ai cru devoir transmettre ces courtes observations. »

Remarques de M. Biot *sur la note de* M. Pambour.

« On pourrait, je crois, atteindre, dans beaucoup de cas, le but que M. Pambour indique, et offrir en même temps des éléments utiles aux physiciens et aux ingénieurs, si l'on commençait par calculer numériquement, sur la formule générale, les tensions exactes de la vapeur, de degré en degré centésimal, dans tout l'intervalle qu'elle embrasse. Alors, par la seule inspection d'une pareille table, on connaîtrait immédiatement la température qui répond à une pression donnée, ou réciproquement; de même que, dans l'usage des tables logarithmiques, on trouve, avec une égale facilité, les nombres par les logarithmes ou les logarithmes par les nombres. Cette réciprocité suffirait aussi pour calculer soit le volume de la vapeur, soit toute autre de ses modifications, pour une pression ou une température données. Enfin, si quelque recherche spéciale exigeait qu'on laissât à l'un de ces deux éléments une certaine latitude d'indétermination analytique comprise entre des limites peu étendues, on formerait son expression parabolique d'après la table même, en prenant pour données les valeurs des deux éléments, correspondantes à ces limites et au terme intermédiaire; car leur continuité permet toujours de lier ainsi des termes peu distants. Cette forme, très simple et très sûre, d'interpolation, me semblerait préférable dans de telles circonstances à l'emploi des formules partielles où l'un des éléments est affecté de radicaux, et les résultats ainsi obtenus, pourraient être rendus indéfiniment exacts par des approximations ultérieures de même nature, si cela avait jamais quelque utilité.

» Le calcul numérique de la table, et l'application de ses résultats aux indications du thermomètre à mercure, peuvent être facilités par quelques dispositions et quelques données que j'ai depuis long-temps préparées, mais que je n'ai pas en ce moment à Paris. Je les insérerai dans un des prochains numéros du *Compte rendu*. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les climats convenables à la culture du thé.* — Lettre de M. STANISLAS JULIEN.

« Il y a déjà long-temps que des agronomes distingués me pressent de publier, d'après les auteurs chinois, un Traité étendu sur la culture du thé et ses diverses préparations. Ils paraissent croire qu'un tel ouvrage ne serait pas moins utile que le *Résumé des Traités chinois sur la culture des mûriers et l'éducation des vers à soie*, que j'ai traduit et imprimé l'an passé par ordre du Gouvernement.

» Mais, jusqu'à présent, nos agriculteurs n'ont guère cultivé le thé qu'en serre chaude; et beaucoup de personnes qui ignorent ce qui se pratique en Chine, dans des pays plus froids que le nôtre, osent à peine espérer que le thé puisse réussir même dans le midi de la France.

» Je crois intéresser l'Académie des Sciences, en lui communiquant, à cette occasion, une lettre de M. l'abbé Voisin (l'un des directeurs actuels des Missions étrangeres), qui a résidé pendant douze ans en Chine, dans la partie de la province du *Ssé-Tchuen* qui touche au Thibet. Dans cette contrée, toutes les espèces de thé se cultivent avec succès en plaine comme sur les montagnes, quoique le froid y soit d'ordinaire beaucoup plus intense que dans nos hivers les plus rigoureux, et que (suivant M. Voisin) les neiges ne fondent jamais avant la fin d'avril.

» Prochainement, le Gouvernement recevra des graines des principales espèces de thés, par les soins de M. Louis Hébert (élève de M. Camille Beauvais), que M. le Ministre du Commerce a envoyé en Chine, pour procurer à la France les meilleures espèces de vers à soie et de mûriers.

» Si le thé peut réussir dans quelques parties de la France, notre pays pourra s'enrichir d'une industrie nouvelle dont les avantages sont incalculables. Il existe une Monographie du thé renfermant vingt-quatre traités chinois qui ont été composés depuis le VII^{e} siècle jusqu'à nos jours. On pourrait y puiser tous les renseignements nécessaires pour la culture de cette plante et ses différentes préparations.

» Mais avant d'entreprendre cette traduction longue et difficile, j'ai besoin d'attendre que la culture ait été essayée en pleine terre, sur divers points de la France, et que d'heureux résultats aient pleinement confirmé les espérances que peut faire naître la lettre de M. l'abbé Voisin. »

Lettre de M. l'abbé Voisin *à M. Stanislas Julien.*

« Vous m'avez demandé si l'arbre à thé croît dans les régions froides de la Chine, et si, par conséquent, il pourrait s'acclimater en France. Je vais répondre à votre première question en vous racontant ce que j'ai vu moi-même; je laisse à d'autres le soin de résoudre la seconde.

» Dans l'année 1833, je fis un voyage à *Mou-p'in*, petite principauté située dans le pays des *Si-fan* (c'est-à-dire dans le Thibet), à l'ouest de la province du *Ssé-Tchouen*, par la latitude de *Tchhing-tou*, qui en est la capitale. (Cette ville est à 30° 40' de latitude, et à 12° 18' de longitude, en comptant d'après le méridien de Péking.) Sur les montagnes que j'eus à traverser pour me rendre à *Mou-p'in*, je fus tout étonné de trouver de beaux arbres à thé noir. Nous étions alors dans les premiers jours de mai et l'on ne faisait que commencer à semer le maïs.

» A mon point de départ de *Tsong-Khin-Tchéou* (même latitude), dans la plaine, ville située à neuf lieues de *Tchhin-tou* (capitale de la province), l'on faisait la récolte de l'orge, du froment, etc., et sur ces hautes montagnes couvertes d'arbres à thé, la neige n'avait pas encore disparu partout. Dans la nuit du 4 au 5 mai, elle tombait encore en abondance.

» Je puis attester que, sur ces hautes montagnes, le froid est beaucoup plus intense qu'à Paris, même dans les hivers les plus rigoureux. J'ajouterai ce qui arriva à l'un de nos confrères qui, incommodé par les chaleurs de la plaine, fut envoyé à *Mou-p'in* pour achever de se perfectionner dans la langue chinoise. Pendant le peu de temps qu'il y passa, la rigueur du froid lui fit perdre deux fois connaissance en disant la messe; de sorte qu'il fut obligé de quitter ce pays *de fraîcheur* après lequel il avait tant soupiré pour chercher un climat un peu plus doux.

» L'hiver de 1832 à 1833 fut tellement rigoureux, même dans la plaine où je me trouvais, que l'eau des rizières et des étangs fut gelée à trois ou quatre pouces d'épaisseur. (Je suis obligé de m'exprimer ainsi, parce que je n'avais pas de thermomètre à ma disposition.)

» Dans le district de *Khiong-Tchéou* (à quinze ou seize lieues de la capitale mentionnée plus haut), où l'on recueille des thés de toutes les qualités, le froid fut encore plus intense que dans le pays où je me trouvais à cette époque. Cependant, malgré la rigueur de la saison, les habitants de cette contrée n'ont jamais manifesté la plus légère inquiétude au sujet de leurs arbres à thé.

» J'ai traversé, du sud au nord-ouest, toute la province du *Fo-Kien* (du 25ᵉ au 27ᵉ degré de latitude), ainsi que la province du *Tché-Kiang* (du 27ᵉ au 30ᵉ degré de latitude), qui fournissent une immense quantité d'excellents thés. Ces provinces, toutes montueuses, sont si froides en hiver que, même dans les parties les plus méridionales, on trouve souvent sur les routes des hommes morts de froid. »

HYDROGRAPHIE. — *Note sur l'existence probable d'un volcan sous-marin situé par environ* 0° 20′ *de latitude sud, et* 22° *de longitude ouest; par* M. P. DAUSSY.

« Dans sa séance du 5 mars dernier, l'Académie a reçu de M. Ségur-Dupeyron, l'extrait de plusieurs documents relatifs à une éruption sous-marine qui a eu lieu en 1720, dans l'archipel des Açores. Déjà de semblables extraits se trouvent dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1722. J'avais donné moi-même, en 1830, dans les *Annales maritimes*, à la suite d'une traduction du routier des Açores de Tofiño, par M. Urvoy de Portzampare, une notice contenant toutes les pièces que nous possédons au Dépôt de la Marine, relativement à cet événement, ainsi que les vues de l'île nouvelle qui avait apparu à la suite de cette éruption : j'ai l'honneur d'offrir ici à l'Académie un exemplaire de cette traduction et de la notice qui donne, pour ainsi dire, l'histoire de ce volcan. J'avais été porté à faire ces recherches parce que Tofiño, dans ce routier, regarde le fait de cette éruption sous-marine comme une fable, et attribue à un des volcans des îles les pierres ponces qui, dit-il, surnageant à la surface de la mer, avaient donné lieu à l'opinion qu'une nouvelle île avait apparu dans ces parages.

» Aujourd'hui on n'élève plus aucun doute sur l'exactitude de ce fait, et d'autres semblables sont venus récemment lever toute incertitude à cet égard.

» Mais l'attention continuelle que je suis obligé de porter à tout ce qui peut intéresser la navigation, et les recherches que j'ai dû faire sur les vigies qui se trouvent indiquées en si grand nombre dans l'Océan atlantique, m'ont porté à faire une remarque qui peut, je pense, avoir quelque intérêt relativement à la physique du globe, et que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» On sait qu'on appelle vigies, des rochers ou des bancs de sable à peu de distance de la surface de la mer, soit au-dessus, soit au-dessous, et dont l'isolement rendrait la rencontre funeste aux bâtiments qui viendraient à les trouver sur leur route sans que rien les en eût avertis. Les

cartes sont couvertes de ces indications, car il est bien difficile de ne pas signaler aux marins des dangers qui les intéressent à un si haut degré, lorsqu'ils sont annoncés par des hommes dont rien ne peut faire suspecter la bonne foi. Cependant le nombre des vigies dont l'existence a été constatée est bien petit; on ne peut guère compter comme étant dans cette catégorie, dans l'Océan atlantique, que les rochers de Penedo de San Pédro, auprès de la ligne, et le rocher Rockol, situé à environ 75 lieues au large des îles Hébrides.

» Il y a donc lieu de croire que presque toutes celles qui sont marquées sur les cartes ne doivent leur existence qu'à des illusions qui auront fait prendre pour des rochers ou des bancs, des corps flottants tels que des bâtiments naufragés, des baleines mortes ou des glaces. Il serait même certainement utile de les faire disparaître de dessus les cartes, comme entravant la navigation; mais cela ne pourrait avoir lieu qu'après avoir fait de chacune d'elles une recherche spéciale, comme on l'a déjà fait pour plusieurs.

» Cependant, si l'on doit reconnaître qu'un grand nombre de vigies n'ont d'autre origine que des illusions et que beaucoup de bâtiments ont passé sur les mêmes positions sans rien apercevoir, on ne peut pas en conclure d'une manière absolue, de ce qu'on ne retrouve plus un danger signalé, qu'il n'a jamais existé : car on a plusieurs exemples de soulèvements qui ont fait apparaître à la surface des eaux, des îles dont l'existence n'a été que momentanée et qui ont disparu ensuite : telles sont, l'île Julia, dans la Méditerranée, et celles qui surgirent dans les Açores en 1720 et en 1811.

» L'examen attentif de toutes les indications fournies par les navigateurs m'a porté à croire qu'un semblable phénomène aurait bien pu se produire à quelques milles au sud de l'équateur et vers les vingtième ou vingt-deuxième degré de longitude occidentale; ou du moins, que les secousses éprouvées par différents bâtiments dans ces parages pourraient indiquer l'existence en cet endroit d'un volcan ébranlant de temps en temps le sol qui le contient.

» On sait que, quand des tremblements de terre se font ressentir en mer, ils produisent sur les bâtiments un effet semblable à un choc contre des rochers ou contre le fond. Ainsi, dans celui qui eut lieu en 1835 sur la côte du Chili, et qui s'est étendu sur un espace de plus de 15° du nord au sud et de 10° de l'est à l'ouest, des bâtiments sous voiles ou à l'ancre ressentirent des secousses comme s'ils avaient passé en touchant sur des

rochers (1). Celui qui a eu lieu le 9 février dernier à Odessa, présenta la même circonstance (2). Il est donc probable que lorsqu'un bâtiment éprouve une secousse semblable dans un endroit où la profondeur ne permet pas de croire qu'il ait touché, cela peut être attribué à l'effet d'une action de ce genre; or voici les différentes remarques qui ont été faites aux environs du point signalé plus haut, et qui se trouve presque à moitié de distance entre la côte occidentale d'Afrique et la côte orientale de l'Amérique du sud dans les points où elles sont le plus rapprochées l'une de l'autre, c'est-à-dire entre le cap des Palmes et le cap Saint-Roque.

» Le 17 octobre 1747, le vaisseau *le Prince*, capitaine Bobriant, en allant aux Indes, ressentit une ou deux secousses, comme s'il eût touché sur un haut fond : il était alors par 1° 35′ de latitude sud, et 20° 10′ de longitude ouest.

» Le 5 février 1754, on ressentit sur le vaisseau *la Silhouette*, commandé par M. Pintaul, une secousse ou tremblement extraordinaire comme si le vaisseau avait touché sur un haut fond : il était alors 5 heures après midi; et, suivant la latitude qu'on avait observée le même jour, ce danger serait 20′ au sud de la ligne, et par 23° 10′ de longitude occidentale.

» Le 13 avril 1758, la frégate *la Fidèle*, capitaine Lehoux, étant aussi par 0° 20′ de latitude sud et 23° 20′ de longitude, ressentit de semblables secousses.

» Le 3 mai 1761, le capitaine Bouvet, du navire *le Vaillant*, vit une île de sable par 0° 23′ sud et 21° 30′ ouest.

» Le 3 octobre 1771, la frégate *le Pacifique*, capitaine Bonfils, dans le trajet de la Côte-d'Or à Saint-Domingue, ressentit, à 8 heures du soir, une secousse ou tremblement extraordinaire et pareil à celui qu'éprouve un vaisseau en échouant, ou, pour mieux dire, à celui que l'on ressent dans un vaisseau qu'on met à l'eau. On fit sur-le-champ carguer les voiles et sonder sans rencontrer le fond. On était alors par 42′ de latitude sud, et on s'estimait par 22° 47′ à l'ouest du méridien de Paris; la mer était très agitée.

» Le 19 mai 1806, M. de Krusenstern, étant alors par 2° 43′ de latitude sud et 22° 55′ de longitude ouest, aperçut à 12 ou 15 milles dans le nord-nord-ouest, une colonne de fumée qui, à deux reprises différentes, s'éleva très haut; il pensa, ainsi que le docteur Horner, que ce pouvait bien être l'effet d'une éruption volcanique.

---

(1) *Journal de la Société royale de Géographie de Londres*, t. VI, p. 329.

(2) *Journal des Débats* du 27 février 1838.

» Le 18 décembre 1816, le capitaine Proudfoot, du navire *le Triton*, passa sur un écueil situé par 0° 23′ sud et 20° 6′ ouest. Ce danger paraissait avoir environ 3 milles d'étendue de l'est à l'ouest, et un mille du nord au sud : on trouva dessus 26 brasses d'eau, fond de sable brun; aucun brisant n'était visible autour.

» Le 12 avril 1831, le navire *l'Aigle*, capitaine J. Taylor, étant par 0° 22′ de latitude sud et 23° 27′ de longitude ouest, ressentit à midi, par un beau temps et la mer étant calme, une secousse, exactement comme si le bâtiment eût glissé sur un rocher : le gouvernail fut fortement agité et l'on entendit un bruit sourd sous l'eau.

» En novembre 1832, le navire *la Seine*, capitaine Le Marié, se trouvant par 0° 22′ sud et 21° 15′ ouest, et filant 4 à 5 nœuds, éprouva à 11 heures du soir une secousse tellement forte, qu'on crut avoir touché sur un banc.

» Le 9 février 1835, la barque *la Couronne*, de Liverpool, après avoir traversé l'équateur, en filant 6 nœuds avec une jolie brise d'est-sud-est, toucha à 10 heures ¾ et racla le fond avec sa quille comme si elle eût passé sur un récif de corail. Aussitôt qu'on fut dégagé, un canot fut mis à la mer et l'on sonda, sans trouver le fond, par 135 brasses; la position du lieu était : latitude, 0° 57′ sud; longitude par des chronomètres et des distances lunaires, 25° 39′ ouest.

» Le journal du capitaine Jayer, commandant *le Philantrope* de Bordeaux, m'a fourni encore les notes suivantes :

« Le 28 janvier 1836, à 9 heures du soir, étant par 0° 40′ sud et 22° 30′
» de longitude ouest, nous avons ressenti un tremblement de terre qui a
» fait trembler le navire pendant trois minutes, comme s'il raclait sur un
» banc, au point que je crus le navire échoué. »

» Et plus loin :

« Du 13 au 16 mars, beau temps, en vue d'un navire américain, *le Saint-*
» *Paul* de Salem, allant à Manille : ce navire, que nous avions vu sous la
» ligne, a éprouvé le même tremblement que nous avons ressenti, à la
» même heure, étant à 10 milles dans l'ouest de nous. »

» Enfin, j'ai trouvé dans le numéro de novembre 1836, du journal de la Société asiatique du Bengale, l'extrait suivant des procès-verbaux de la Société de Calcutta :

« M. T.-L. Huntley présente des cendres volcaniques recueillies en mer
» par le capitaine Fergusson, du navire *Henry-Tanner*.

» Ces cendres étaient noires et avaient la consistance de cendres de » charbon de terre ou de ponce.

» Le point où elles furent recueillies est par 0° 35′ sud et 15° 50′ ouest » de Greenwich (18° 10′ de Paris); la mer était dans une violente agi- » tation.

» Dans un précédent voyage fait par le même commandant, et presque » à la même place (latitude 1° 35′ sud et 20° 45′ ouest de Greenwich), (23° 5′ » de Paris), on eut à bord une alarme très vive en entendant un très grand » bruit. Le capitaine et les officiers croyaient que le bâtiment avait touché » en raguant sur un rocher de corail, cependant on n'eut pas le fond » avec la sonde. »

» Il me semble qu'on peut conclure de tous ces faits, dont plusieurs se rapportent à très peu près à la même position, qu'il existe dans ces parages, c'est-à-dire vers 0° 20′ de latitude sud et 22° de longitude ouest, un foyer volcanique qui quelquefois lance au-dessus de la mer des cendres et de la fumée, et qui souvent produit des mouvements semblables à ceux occasionés par les tremblements de terre. »

CHIRURGIE. — *Recherches sur les noyaux de diverses natures qui servent de bases aux calculs urineux.* — Extrait d'une lettre de M. CIVIALE.

Un tableau annexé à cette lettre contient 166 faits, d'où il résulte que le noyau des pierres a été formé dans 32 cas par des aiguilles ou des épingles, dans 21 par des bougies ou des sondes, dans 14 par des morceaux de bois, dans 13 par des balles, dans 23 par des fragments d'os, des tiges de plantes ou des tuyaux de pipe; dans 14 par des épis de blé ou des poils, dans 4 par des bourdonnets de charpie, quelquefois par des corps plus bizarres encore, des anneaux, des clous, des dents, des grains de blé, des haricots, des pois, des grains de raisin, des noyaux de prune, un caillou, un poinçon, un rat de cave, un étui plein d'aiguilles, un bout de tube de baromètre, des plumes, un cordon de soulier, un sifflet d'ivoire, même une pomme d'api.

» Sous le point de vue thérapeutique, dit M. Civiale, la présence de ces corps étrangers dans la vessie présente beaucoup d'intérêt. Dans 12 cas seulement sur les 166 dont le tableau fait mention, ces corps sont sortis d'eux-mêmes soit par l'urètre, soit par une voie artificielle. Cette particularité frappe d'autant plus, qu'étant la plupart du temps peu volumineux, on pourrait croire la vessie d'autant plus apte à s'en débarrasser que l'urètre venait de leur livrer passage.

»Dans 64 cas il a fallu recourir à la taille, dont les difficultés ont presque toujours été en raison inverse du volume et surtout de la densité de l'incrustation calculeuse.

» On ne compte que 26 cas dans lesquels ces corps aient été extraits par l'urètre et sans recourir à l'instrument tranchant. La plupart de ces faits sont nouveaux, et ces résultats sont dus à l'emploi de la lithotritie. Sous ce rapport aussi, la nouvelle méthode a introduit d'importants changements dans la pratique. Déjà j'ai fait connaître six cas dans lesquels j'ai pratiqué heureusement cette opération; je puis aujourd'hui en ajouter deux autres.

» Le premier a rapport à une bougie de cire qui avait été introduite dans l'urètre d'un homme pour combattre un écoulement blennorrhagique, et qui, pendant le sommeil du malade, s'enfonça en entier dans la vessie.

» Au bout de deux mois et demi, ce malade fut admis dans le service des calculeux, présentant tous les symptômes de la pierre vésicale.

» A la première tentative que je fis pour extraire la bougie qui s'était recouverte, pendant son séjour dans la vessie, d'une incrustation peu consistante, je parvins bien à la saisir avec le litholabe; mais son volume ne lui permit pas de traverser l'urètre. Le résultat fut le même une seconde fois. Je pris alors le parti d'écraser cette bougie, de la pétrir avec un instrument plus gros et plus fort que celui dont je m'étais servi d'abord. A la suite d'une troisième séance, le malade rendit quelques parcelles d'incrustation calcaire, de cire et même de linge. L'opération suivante eut un effet analogue. Les douleurs qui s'étaient calmées d'abord augmentèrent, et l'extraction devint urgente; j'y procédai le 5 septembre 1837, et elle eut un plein succès. J'avais saisi la bougie par l'une de ses extrémités, avec une petite pince à crochets courts. Elle était pelotonnée et bosselée; la matière incrustante faisait corps avec la cire et le linge, et le tout formait une masse longue de trois pouces sur 5 lignes et demie de diamètre dans le point le plus gros. L'extraction, faite avec beaucoup de lenteur, ne fut douloureuse qu'au moment où la partie la plus épaisse traversa le milieu de la portion spongieuse. Cependant, au bout de peu de jours la santé était parfaitement rétablie. Deux explorations donnèrent la certitude qu'il n'y avait plus rien dans la vessie.

» Le second cas a quelque chose de plus étrange.

» Un jeune homme de 20 ans s'était introduit dans l'urètre, un bout fermé de baromètre, long d'environ trois pouces, sur deux lignes trois

quarts de diamètre, et à parois très minces. Ce tube pénétra dans la vessie, où il séjourna plus de 4 mois. Il produisit des accidents primitifs assez graves, qui se calmèrent par un séjour au lit de deux mois, qu'une autre maladie vint rendre nécessaire, mais qui reparaissant dès que le malade put faire de l'exercice, l'obligèrent bientôt à entrer à l'hôpital Necker. La connaissance de ce qui s'était passé ne permettant pas de se méprendre sur la nature du mal, je procédai immédiatement à l'extraction du corps étranger, qui fut saisi, à une première séance, avec une pince à trois branches; mais, comme il ne pouvait résister à la pression, il se brisa; quelques fragments furent extraits dans la pince, et plusieurs sortirent d'eux-mêmes avec l'urine. D'autres parcelles furent encore retirées, quelques jours après, par le même procédé. Enfin, le 27 septembre 1837, le malade rendit avec l'urine ce qui restait du tube, dont les parois étaient couvertes d'une incrustation grise, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Cette portion avait dix-sept lignes de longueur, et présentait le cul-de-sac intact; l'autre bout était coupé en biseau. Le malade n'éprouva aucun des accidents que devaient faire craindre le passage dans l'urètre de corps si tranchants, et sa santé fut promptement rétablie. »

PHYSIQUE DU GLOBE.—*Phosphorescence de la mer dans les climats froids.*

M. Robert adresse quelques détails sur des observations qu'il a eu occasion de faire à ce sujet dans le cours de son voyage en Islande et au Groënland. Il est porté à croire que les causes de la phosphorescence de la mer dans les régions voisines du cercle polaire, sont différentes de celles qu'on assigne généralement à ce phénomène, quand on le considère dans les mers tropicales. Suivant lui, en effet, l'eau des mers du nord, lorsqu'elle se montre lumineuse, devrait cette propriété à des matières animales qu'elle tiendrait en dissolution, et non point à la présence de petits animaux vivants; il avoue d'ailleurs n'avoir pas eu l'occasion de faire les observations microscopiques qui eussent été nécessaires pour confirmer pleinement l'opinion qu'il soutient.

M. Guislon, qui avait adressé, à la séance du 26 mars dernier, une Note sur un cas de sphacèle du scrotum et d'une partie des téguments de la verge, survenu chez un septuagénaire, écrit qu'il a présenté le même jour, à l'examen de plusieurs des membres de la section de Médecine et de Chirurgie, le malade qui fait le sujet de cette observation, et qui est

maintenant complétement guéri. Il regrette que cette circonstance n'ait pas été indiquée dans le Compte rendu de la séance.

M. DE TRISTAN demande qu'il lui soit permis de reprendre un mémoire manuscrit qu'il avait présenté en 1836, et qui a pour titre : *Harmonie des organes végétaux, étudiés principalement dans l'ensemble d'une même plante.*

L'Académie, après avoir consulté la Commission qui a fait un rapport sur ce travail, décide que le manuscrit sera remis à l'auteur.

M. BLAMPIGNON se plaint de ce qu'un Mémoire sur le *choléra-morbus épidémique de Troyes*, qu'il avait adressé en 1833 pour le concours au prix de Médecine, fondation Montyon, n'ait été mentionné dans aucun des rapports qui ont été faits depuis cette époque sur les pièces adressées pour ce concours.

Il sera répondu à M. Blampignon que dans la partie des rapports qui est rendue publique, la Commission ne cite que les travaux qui lui ont paru mériter des prix, des encouragements, ou des mentions honorables.

M. LEYMERIE écrit que dans un Mémoire sur les effets thérapeutiques de la chaleur, dont il n'a pu achever la lecture, il avait consigné des observations relatives à des questions de luxations spontanées des fémurs, et de torticolis ancien, guéris au moyen de la chaleur appliquée suivant une méthode qui lui est propre.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1838, n° 15, in-4°.

Voyage dans l'Inde; par M. Victor Jacquemont; 16e, 17e livraison, in-4°.

Cours élémentaire de Mathématiques pures, suivi d'une exposition des principales branches de Mathématiques pures et appliquées; par M. A.-S. de Montferrier; tome 2, Paris, in-8°.

De l'Albuminurie ou Hydropisie causée par maladie des reins; par M. Martin Solon; Paris, 1838, in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Mémoire sur le Choléra-Morbus épidémique de Troyes, en 1832; *par* M. Blampignon, de Méry-sur-Seine, 1838, in-8°.

Notice familière sur la Géologie du Mont-d'Or Lyonnais; par M. Alexandre Leymerie; Lyon, 1838, in-8°.

Galerie ornithologique d'oiseaux d'Europe; par M. d'Orbigny; 37e livraison.

Description nautique de l'Archipel des îles Açores, publiée en espagnol; par M. Vicente. Tofino, *traduite en langue française par* M. Urvoy de Portzampare; Paris, 1838, in-8°.

Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Meaux. — Publications de mai 1836 à mai 1837, in-8°.

Recherches physiologiques sur les Hydrophytes de la Belgique, 1er mémoire : *Histoire d'un genre nouveau de la tribu des Conservées nommé* Aphanizomène; *par* M. Ch. Morren; Bruxelles, 1838, in-4°.

Recherches sur le mouvement et l'anatomie du Stylidium graminifolium; *par* le même; in-4°.

Les Femmes et les Fleurs; 5e discours prononcé à la 13e exposition de fleurs de la Société royale d'Horticulture de Liége, le 11 mars 1838; *par* le même; in-8°.

De la spécialité des cultures propres aux établissements horticoles de Liége; par le même; in-8°.

Adrien Spiegel. — *Extrait d'une histoire inédite de la Botanique belge; par* le même, in-8°.

Note sur le développement des tubercules Didymes; par le même; in-8°.

Astronomical.... *Observations astronomiques faites à l'Observatoire royal de Greenwich*, sous la direction de M. G. Biddell Airy, astronome royal; Londres, 1837, in-4°.

Appendix.... *Appendice au précédent vol.;* in-4°, 1837.

Astronomical.... *Observations astronomiques faites à l'Observatoire de Cambridge pendant l'année* 1836; *par* le révérend James Challis; tome 9, Cambridge, 1837, in-4°.

A Catalogue.... *Catalogue d'Étoiles circompolaires, déduites des observations de* M. Stephen Groombridge, *réduites au* 1er *janvier* 1810; publié par ordre de l'Amirauté, par les soins de M. Biddell-Airy, 1838, in-4°.

Philosophical.... *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres pour l'année* 1837; 1re et 2e partie, in-4°.

The royal Society.... *Liste des membres de la Société royale au* 30 novembre 1837, in-4°.

Transactions.... *Transactions de la Société philosophique de Cambridge;* vol. 6, 2e partie, in-4°.

Transactions.... *Transactions de la Société géologique de Londres;* 2e partie, 1er vol., in-4°.

Observations.... *Observations sur la structure intime de quelques-unes des formes les plus élevées de Polypes, avec des vues sur un arrangement plus naturel de cette classe d'animaux* (Extrait des *Transactions philosophiques de* 1837); *par* M. A. Farre; Londres, in-4°.

The nautical.... *Almanach nautique et Éphémérides astronomiques pour l'année* 1839 (avec un appendice); Londres, 1838, in-8°.

Report of....*Rapport sur la sixième réunion de l'Association britannique pour l'avancement des Sciences, tenue à Bristol au mois d'août* 1836; vol. 5, Londres, 1837, in-8°.

The ninth.... *Le neuvième Traité de la fondation Bridgewater; par* M. C. Babbage; 2e édition, in-8°.

The Magazine.... *Magasin des Sciences populaires, et Journal des Arts utiles;* années 1836 et 1837, 2 volumes et numéro de février 1838, in-8°.

On the elements.... *Sur les éléments de l'orbite de la Comète de Halley à son apparition en* 1835—1836; *par* M. W.-S. Stratford (Extrait du *Nautical Almanac*), pour l'année 1839 in-8°.

Abstracts.... *Table des Mémoires imprimés dans les Transactions philosophiques de la Société royale de Londres de* 1830—1837 *inclusivement*, in-8°.

Proceedings.... *Procès-Verbaux des séances de la Société royale de Londres*; nos 28—31 (octobre 1836—8 février 1838), in-8°.

Whewell's letter.... *Lettre de* M. Whewell *à l'Éditeur de la Revue d'Édimbourg, à l'occasion d'un article publié dans ce Recueil sur l'*Histoire des Sciences inductives.

Astronomische.... *Nouvelles astronomiques de* M. Schumacher, n° 349, in-4°.

Sugli.... *Annotation anatomico-phrénologique sur les hémisphères cérébraux des Mammifères; par* M. Bellingeri; Turin, 1838, in-8°.

Sulla.... *Sur la résolution des équations identiques; par* M. Henry Cerulli; Naples, 1837, in-4°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 15, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nos 43—45, in-4°.

L'Écho du Monde savant; 5e année, n° 323, in-4°.

La Phrénologie, Journal, 2e année, n° 1.

L'Expérience, journal de Médecine, nos 32 et 33, in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 AVRIL 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Réclamation de M. Dutrochet, *relativement à la Note* sur la circulation du Chara, *présentée à l'Académie, dans sa dernière séance, par M. Donné.*

« Parmi les observations sur le chara que M. Donné a présentées à l'Académie dans sa dernière séance (16 avril), se trouve celle du *pelotonnement spontané* des séries ou chapelets de globules verts du chara. Je crois devoir réclamer ici la priorité pour la découverte de ce fait.

» Dans l'extrait de mon Mémoire *sur la circulation du Chara*, lu à l'Académie dans sa séance du 4 décembre dernier, j'ai dit (p. 780 du *Compte rendu*) que ce sont les séries de globules verts qui sont les agents des mouvements convulsifs observés souvent chez le chara soumis à l'action de certaines causes extérieures, et que *ces séries de globules verts se courbent quelquefois en zigzag comme des fibres musculaires.* J'ai donc annoncé ici le premier la tendance vitale que les séries de globules verts du chara ont à se mouvoir spontanément en se courbant. Ici les séries de globules verts conservaient leur intégrité; elles n'étaient point rompues. Lorsqu'il arrive que ces séries de globules verts sont brisées, on voit quelquefois ceux de leurs fragments courts qui nagent isolés dans le liquide

circulant s'agiter spontanément et *se pelotonner*, ainsi que l'a dit M. Donné. Or, j'avais également vu ce phénomène, et de plus deux autres qui ne se sont point présentés à M. Donné; je ne les ai point communiqués à l'Académie, lors de la lecture de l'extrait de mon Mémoire, parce que, croyant ne pas pouvoir me faire bien comprendre sans le secours de figures, je réservais la publication de ces faits pour l'époque de la publication de ce Mémoire, qui est imprimé et qui ne tardera pas à paraître, accompagné de planches, dans les numéros de janvier et de février des *Annales des Sciences naturelles* (t. IX, 2^me^ série). Je présente à l'Académie l'épreuve de la première des feuilles du numéro de janvier, laquelle contient, à la page 16, l'exposé des faits dont il est ici question. Cette épreuve, qui est la deuxième, m'a été envoyée de l'imprimerie le 16 avril, ainsi que le prouve le timbre dont elle est revêtue; la première épreuve m'avait été envoyée le 24 mars, ainsi que le prouve l'attestation de l'imprimeur. Ces épreuves ont été revues par M. Guillemin, l'un des rédacteurs des *Annales des Sciences naturelles*. Je puis ici invoquer son témoignage. Mon honorable collègue, M. Adolphe Brongniart, sait d'ailleurs que je lui avais remis mon Mémoire bien du temps auparavant pour être imprimé dans ces *Annales*. La priorité de mes observations étant ainsi établie, je vais les exposer ici très sommairement.

» J'ai vu, ainsi que vient de le voir M. Donné, le pelotonnement, ou plutôt le roulement en spirale d'un fragment détaché d'une série de globules verts du chara. M. Donné n'a rien observé de subséquent à ce roulement spontané; or, ici mes observations ont été plus loin : j'ai vu cette série de globules verts roulée en spirale, comme un ressort de montre, se dérouler par un mouvement spontané et reprendre sa rectitude première. Je savais que cette série de globules verts avait été détachée de la partie affectée au courant descendant du liquide circulant. Or, par l'effet du hasard, elle se trouvait dans une position renversée par rapport à la position naturelle qu'elle occupait avant d'avoir été détachée. En continuant de l'observer, je la vis se courber en anse sur elle-même, portant son extrémité supérieure vers le bas, de manière qu'elle se trouva changée de position bout pour bout, reprenant ainsi sa direction naturelle et primitive. Ces phénomènes sont rendus faciles à comprendre par les figures des planches annexées à mon Mémoire.

» Ainsi, j'ai vu le premier que les séries ou chapelets de globules verts du chara sont susceptibles de mouvements spontanés et vitaux, mouvements alternatifs d'incurvation et de redressement. »

M. Geoffroy Saint-Hilaire fait hommage à l'Académie d'un ouvrage qu'il vient de publier, et qui a pour titre : *Notions de Philosophie naturelle, précédées d'une introduction dans laquelle Napoléon adolescent est approuvé d'avoir contesté aux découvertes de Newton un caractère absolu d'universalité.*

« M. Libri présente à l'Académie les deux premiers volumes de son *Histoire des Sciences en Italie* qui viennent de paraître (1).

» Il indique brièvement, à cette occasion, le plan de cet ouvrage, dans lequel on s'est proposé, pour la première fois, de faire marcher de front l'histoire scientifique et l'histoire politique de l'Italie.

» Dans le premier volume, M. Libri a tracé rapidement l'histoire des sciences chez les anciens. Il a analysé les travaux des Grecs et des Romains, et il a montré ce que nous devons aux peuples orientaux : principalement aux Arabes, aux Hindous et aux Chinois. Ce volume renferme un grand nombre de documents inédits, parmi lesquels on doit remarquer des extraits de différents ouvrages chinois, sur l'algèbre, sur les satellites de Jupiter, etc.; une lettre inédite de Burattini, qui prouve qu'il existait au moyen âge des espèces de télescopes à réflexion; un ancien calendrier, et différents traités d'algèbre traduits au moyen âge en latin.

» Le second volume commence à l'introduction de l'algèbre parmi les chrétiens. Cette science a été rapportée d'Orient, en 1202, par Léonard Fibonacci, de Pise. M. Libri publie dans ce volume l'algèbre de Fibonacci, qui était restée toujours inédite. Il traite ensuite la question de l'introduction de la boussole et de la poudre en Europe : la création des universités et leur organisation; l'origine des académies; l'histoire des arts, du commerce et des manufactures, se trouvent esquissées rapidement dans ce volume, qui se termine à Laurent de Médicis, époque à laquelle M. Libri place la plus grande décadence des sciences et des mœurs en Italie. De nombreux documents inédits complètent ce second volume. L'un des plus remarquables est un petit Traité de magnétisme, dû à un savant français (Pierre Peregrinus), qu'on avait attribué à un prétendu Adsygerius, et qui renferme des faits intéressants.

» M. Libri annonce à l'Académie, qu'après avoir dit, dans la première édition du premier volume de son ouvrage, que les Arabes avaient connu et traité les équations du troisième degré, il est forcé maintenant d'avouer

(1) L'analyse qui suit de cet ouvrage nous est remise par M. Libri.

qu'ils ne les ont jamais résolues. M. Sédillot avait affirmé, dans le *Journal asiatique*, avoir trouvé la résolution de ces équations dans un ouvrage arabe, et comme M. Libri n'avait jamais pu consulter le manuscrit original, il avait répété cette assertion d'après M. Sédillot. Depuis lors, il a pu examiner ce manuscrit, et il doit annoncer à l'Académie qu'aucune véritable équation du troisième degré n'est résolue dans cet ouvrage. L'auteur arabe fait l'énumération des équations cubiques, mais il ne résout que celles qu'on peut réduire immédiatement à des équations de degrés inférieurs, ou à des extractions de racines. Pour les autres, il se borne à les construire à l'aide de courbes, comme l'avaient déjà fait les Grecs. Ainsi l'ouvrage signalé par M. Sédillot (que par parenthèse il avait cru anonyme, mais qui a pour auteur Omar-ben-Ibrahim), ne contient absolument rien de nouveau, et ne renferme nullement la *solution de ces...... équations*, comme l'avait annoncé M. Sédillot.

» M. Libri regrette beaucoup de n'avoir pas pu examiner aussi la question de la découverte de la *variation*, que M. Sédillot avait également attribuée aux Arabes.

» Mais le manuscrit où devrait se trouver cette découverte étant, depuis plus de deux ans, entre les mains de la personne qui l'avait annoncée, M. Libri est forcé de s'abstenir, pour ne pas s'exposer à se tromper encore comme il l'a fait lorsqu'il a parlé, d'après le même M. Sédillot, du manuscrit d'algèbre dont il lui avait été impossible de prendre alors connaissance. »

M. Dureau de la Malle fait hommage à l'Académie d'un exemplaire d'un ouvrage qu'il vient de faire paraître, et qui a pour titre : *Peyssonnel et Desfontaines, Voyages dans les régences de Tunis.*

RAPPORTS.

voyages scientifiques. — *Instructions pour l'expédition scientifique qui se rend dans le nord de l'Europe.*

Partie relative aux phénomènes de l'électricité, rédigée par M. Becquerel.

« Les phénomènes électriques ont pris aujourd'hui une telle importance, en raison de leurs relations avec un grand nombre de phénomènes naturels, qu'il faut les prendre en considération lorsqu'on étudie ces der-

niers; aussi les voyageurs, quelles que soient les parties du globe qu'ils parcourent, doivent-ils essayer de reconnaître si tel ou tel phénomène qui se passe sous leurs yeux a, ou non, une origine électrique, ou du moins si l'électricité intervient d'une manière quelconque dans sa production.

» Nous allons indiquer plusieurs séries d'expériences à faire, non-seulement dans le nord de l'Europe, mais encore dans toute autre localité. Nous diviserons ces séries en trois catégories : la première sera relative à l'électricité de l'atmosphère; la deuxième, à l'électricité en mouvement et à son usage, et la troisième à l'électricité agissant comme force chimique.

Électricité atmosphérique.

» L'atmosphère, dans les temps sereins, lorsque aucune cause perturbatrice ne vient mélanger les diverses couches d'air situées à une certaine distance de la terre, est un vaste réservoir d'électricité positive dont l'intensité, qui est croissante depuis la surface de la terre jusqu'à une certaine hauteur non encore déterminée, est soumise à des variations qui donnent deux *maxima* et deux *minima* toutes les 24 heures.

» Cet excès d'électricité, qui est assez faible peu avant le lever du soleil, augmente peu à peu avec le lever, puis rapidement, et arrive ordinairement quelques heures après à son premier maximum. Cet excès diminue d'abord rapidement, ensuite lentement, et arrive à son minimum quelques heures avant le coucher du soleil. Il recommence à monter dès que le soleil s'approche de l'horizon, et atteint peu d'heures après son second maximum, puis diminue jusqu'au lever du soleil. Il suit ensuite la marche indiquée précédemment.

» Il résulte d'observations faites avec soin par Schubler, que l'intensité de l'électricité pour les deux maxima et les deux minima va en croissant, depuis le mois de juillet jusqu'au mois de janvier compris, de sorte que la plus grande intensité a lieu en hiver, et la plus faible en été; aussi trouve-t-on, dans les mois d'hiver, que, par les jours sereins, l'augmentation de l'électricité est toujours en rapport avec l'accroissement du froid. Il serait intéressant de voir si l'on obtiendrait des résultats semblables dans les régions polaires pendant les longues nuits d'hiver, durant lesquelles l'état de l'atmosphère éprouve peu de variation, afin de savoir jusqu'à quel point la chute de la rosée, la formation des vapeurs terrestres et l'électricité de la terre influent sur les phénomènes observés.

» Quand le temps est couvert, l'électricité libre qui se trouve dans l'atmosphère éprouve de grandes variations soit dans sa nature, soit dans son

intensité. Pendant les orages, ou lorsqu'il pleut ou qu'il neige, l'électricité est tantôt positive, tantôt négative, et son intensité est alors beaucoup plus considérable que dans les temps sereins. On n'a pu établir jusqu'ici aucune loi sur la nature de l'électricité dans de telles circonstances, seulement l'expérience a prouvé que dans le cours d'une année il y a à peu près autant de jours négatifs que de jours positifs. Il serait à désirer qu'on se livrât à des expériences suivies, les jours où l'état de l'atmosphère est troublé, pour voir si l'on ne pourrait pas trouver des rapports entre l'état électrique de l'atmosphère et les effets physiques qui se manifestent alors. Ces expériences peuvent être faites avec différents appareils dont on trouvera la description dans l'ouvrage de l'un de vos commissaires (*Traité de l'Électricité et du Magnétisme*, t. IV, p. 79 à 85 et 107).

» Plusieurs causes locales font varier, en général, l'intensité de l'électricité atmosphérique, même lorsque le ciel est serein. Cette électricité est généralement plus forte dans les lieux les plus élevés et les plus isolés, nulle dans les maisons, sous les arbres, dans les rues, dans les cours, et en général dans les localités renfermées de toutes parts. Elle est cependant sensible dans les villes au milieu des grandes places, au bord des quais, et principalement sur les ponts, où elle est plus forte qu'en rase campagne.

» Voilà ce qui se passe dans nos climats. On doit vérifier s'il en est de même, comme on doit le présumer, dans d'autres climats.

» D'un autre côté, on sait que l'atmosphère et la terre sont continuellement dans deux états électriques différents. Ces deux électricités doivent donc se recombiner continuellement dans les couches inférieures de l'atmosphère par l'intermédiaire des corps qui se trouvent à la surface de la terre. En rase campagne, l'expérience prouve qu'on ne commence à trouver de l'électricité positive, dans les temps sereins, bien entendu, qu'à un mètre ou $1^{m},3$ environ au-dessus du sol. La recomposition des deux électricités s'opère donc à cette hauteur quand aucune cause étrangère ne vient troubler l'état de l'atmosphère. Au-delà l'électricité se répand dans l'air suivant une loi que nous ne connaissons pas, mais qui dépend de la mauvaise conductibilité de ses parties constituantes et de diverses causes sur lesquelles nous n'avons aucune idée. Cette loi variant à chaque instant, en raison des vapeurs qui s'élèvent du sol ou qui s'abaissent sur la terre, il est difficile d'en trouver l'expression algébrique; mais si l'on veut avoir des valeurs approchées de l'intensité électrique à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, on peut employer le procédé dont nous nous sommes servis, M. Breschet et moi, au grand Saint-Bernard. Nous avons

étendu sur la terre un morceau de taffetas gommé de 3 mètres de long sur 2 de large, sur lequel on a déroulé un fil de soie recouvert de clinquant, de 80 mètres de longueur. L'un des bouts de ce fil a été mis en communication avec la tige d'un électromètre à pailles, au moyen d'un nœud coulant serrant légèrement la tige; l'autre bout a été attaché au fer de lance d'une flèche, puis on a lancé celle-ci avec un arc fortement tendu. La flèche, en s'élevant, a emporté le fil qui, étant faiblement attaché à la tige, s'en est séparé aussitôt qu'il a été déroulé. Les pailles se sont écartées peu à peu à mesure que la flèche s'élevait, et l'écartement a été bientôt tel, que les pailles sont venues frapper fortement les parois de la cloche. Le fil étant séparé de la tige, l'appareil a conservé l'électricité qui lui avait été communiquée, laquelle était positive. Nous ne doutons pas que par ce moyen on ne parvienne à charger un condensateur au point de donner des étincelles, même dans les temps ordinaires. On conçoit qu'avec ce procédé et des électromètres convenables, on puisse évaluer approximativement l'intensité de l'électricité atmosphérique à diverses hauteurs au-dessus du sol.

» Pour s'assurer que l'électricité transmise à l'appareil, par la flèche, n'est pas due à son frottement contre l'air, il suffit de tirer la flèche horizontalement, à trois pieds au-dessus du sol, et de voir si l'on obtient des effets; ordinairement on n'en a pas.

» Au lieu d'une flèche, on peut se servir d'un ballon muni des accessoires convenables, qu'on retient captif avec une corde conductrice, dont l'extrémité inférieure communique avec un électromètre; ce mode d'expérimentation n'est pas aussi simple que le précédent, en ce qu'on n'a pas toujours à sa disposition les moyens de se procurer du gaz hydrogène, et que les courants d'air latéraux emportant le ballon, l'empêchent de s'élever verticalement.

» Nous engageons les expérimentateurs à se mettre en garde contre un effet observé par MM. Gay-Lussac et Biot dans leur voyage aérostatique, en cherchant à se rendre compte de la distribution de l'électricité dans les régions élevées de l'atmosphère, au moyen d'un fil de métal de 50 mètres de long, terminé inférieurement par une boule de métal, et attaché par l'autre bout à la nacelle; ils ont observé que, bien que le temps fût très serein, l'électricité était négative. Ce résultat était en opposition avec le fait, bien avéré déjà à cette époque, que l'atmosphère possède toujours un excès d'électricité positive, lorsque le ciel est sans nuages. M. Biot a donné une explication de ce fait à laquelle nous renvoyons les voyageurs. (*Traité de l'Électricité et du Magnétisme*, t. IV, p. 112.)

» L'électricité qui est propre à la terre, peut être reconnue en employant le procédé de M. Peltier, dont on trouve la description dans le *Traité de l'Électricité et du Magnétisme* (t. IV, p. 107). Cette électricité donne lieu à des effets qui ont été observés d'abord par Tralles, puis confirmés par Volta et l'un de vos commissaires.

» Tralles se trouvant un jour dans les Alpes, vis-à-vis d'une cascade, présenta son électromètre atmosphérique, non armé de la verge métallique, à la pluie très fine qui résultait de l'éparpillement de l'eau. Il obtint aussitôt des signes très distincts d'électricité négative, même pendant des temps sereins, et lorsque l'électricité libre de l'atmosphère était positive. Des effets semblables ont été observés dans le voisinage de plusieurs cascades.

» On est porté à croire que l'eau, en tombant avec une grande vitesse sur des rochers, s'éparpille en globules vésiculaires qui emportent avec eux dans l'air l'électricité négative qu'ils ont enlevée à ces rochers, et par suite à la terre. Cette électricité ne saurait être attribuée à l'évaporation, attendu qu'elle est de nature contraire à celle que produit cette action. Nous recommandons aux voyageurs de répéter ces expériences près des cascades, et d'étudier les effets produits, afin d'arriver à en donner une explication complète.

» Dès l'instant que la terre possède une électricité qui est de signe contraire à celle de l'air, quand celui-ci est serein, il s'ensuit que les nuages, qui sont toujours plus ou moins électrisés, doivent éprouver divers genres d'action de la part des montagnes. Nous appelons particulièrement l'attention des voyageurs sur l'état électrique des nuages parasites qui se rassemblent autour des pics, lesquels nuages semblent exercer sur eux une attraction à laquelle l'action de l'électricité pourrait bien ne pas être étrangère, comme le fait suivant tend à le faire croire : M. Boussingault a observé dans les Andes des nuages parasites qui étaient immenses en largeur, et venaient s'attacher à la partie supérieure du cône de trachite; ils y adhéraient, et le vent ne pouvait les en détacher; la foudre sillonnait cette masse de vapeurs, et de la grêle mêlée de pluie ne tardait pas à inonder la base de la montagne. Rien ne s'opposait alors à ce que la grande quantité d'électricité que possédaient les nuages qui ceignaient les cimes de ces montagnes, n'exerçassent sur ces dernières une puissance attractive, tant que la décharge n'était pas effectuée. Des recherches à cet égard ne seraient pas sans intérêt pour la physique du globe.

» Lors de l'apparition des aurores boréales, il sera convenable de s'assurer si l'état électrique de l'atmosphère, dans les temps sereins, n'éprouve pas des variations particulières.

» *Des tubes fulminaires.* — Lorsque la foudre tombe sur un point quelconque de la surface de la terre, elle suit toujours les corps meilleurs conducteurs pour atteindre des nappes d'eau. Les corps sont fondus, brûlés s'ils sont combustibles, ou brisés, suivant leur nature et l'énergie de la décharge; mais si, pour arriver à ces nappes d'eau à une certaine distance au-dessous de la surface de la terre, elle est obligée de traverser des masses de sable plus ou moins considérables, il se produit des tubes vitrifiés, appelés *tubes fulminaires.* Cet effet a lieu particulièrement dans les plaines sablonneuses dépourvues d'arbres et de maisons. Quand l'occasion se présentera, il sera bon de recueillir tous les renseignements qui sont relatifs à ce phénomène, et de suivre autant que possible la direction de ces tubes jusqu'à la nappe d'eau, afin de bien connaître toutes les circonstances de leur production.

» *Emploi des courants électriques pour la détermination de la température des parties intérieures du corps de l'homme, des animaux et des végétaux.* — Jusqu'ici on s'est servi de thermomètres ordinaires pour déterminer la température des parties intérieures du corps de l'homme et des animaux, mais leur emploi est très borné; car, si l'on fait une incision pour y introduire l'appareil, on produit une désorganisation et, par suite, un trouble dans les fonctions vitales. Pour obvier à cet inconvénient, on se sert d'aiguilles composées chacune de deux autres, l'une de cuivre et l'autre d'acier, soudées par un de leurs bouts. Supposons que ces deux aiguilles soient mises en communication par leur côté cuivre avec les deux extrémités du fil d'un multiplicateur très sensible, et de l'autre par leur bout acier avec un fil d'acier. Quand la température est la même dans les deux soudures il n'y a aucun effet thermo-électrique; mais pour peu qu'il y ait une différence de $\frac{1}{10}$ de degré centig., il se manifeste aussitôt un courant en faveur de la soudure qui a la température la plus élevée.

» Supposons maintenant qu'une des aiguilles soit introduite dans un muscle par le procédé de l'acupuncture, la soudure se trouvant au milieu, et que la soudure de la seconde aiguille soit mise dans une source de chaleur dont la température est constante, la direction et l'intensité du courant serviront à faire connaître la différence de température qui existe entre les deux soudures, et, par suite, la température du muscle. Les effets étant instantanés, il en résulte que ce procédé est éminemment propre à faire connaître les changements de température qui se manifestent dans les phénomènes physiologiques.

» La source de température constante est fournie par l'appareil de M. Sorel, décrit dans le *Traité de l'Électricité et du Magnétisme* (t. IV, p. 13), ou par la bouche d'une personne qui s'est habituée par des essais préalables à maintenir dans la même position une des soudures entre la bouche et le palais. On peut voir, dans le Mémoire qui a été communiqué dernièrement à l'Académie par M. Breschet et par l'un de vos Commissaires, les précautions à prendre pour évaluer avec exactitude la température des parties intérieures de l'homme et des animaux.

» On a avancé que la température de ces parties diminuait en allant des pôles à l'équateur. Nous engageons les physiciens qui se rendent dans le nord de l'Europe à varier les expériences, afin de s'assurer de ce fait.

» Ils pourront aussi évaluer la température intérieure des arbres et des arbustes. Le même appareil leur servira également à déterminer la température de la terre et les variations qu'elle éprouve jusqu'à une profondeur qui est limitée par les sondes que l'expédition aura à sa disposition pour perforer le terrain; nous leur conseillons aussi de se servir du galvanomètre et des réflecteurs de M. Melloni, pour s'assurer si l'aurore boréale rayonne vers la terre une chaleur appréciable, et d'employer l'appareil thermo-électrique toutes les fois qu'il s'agira d'apprécier des changements de température spontanés, attendu qu'il n'existe pas d'instruments aussi délicats pour apprécier de semblables effets.

» *Magnétisme polaire des montagnes et phénomènes électro-chimiques*.— Depuis qu'on a appliqué les effets électro-chimiques à l'explication de plusieurs phénomènes géologiques, un champ vaste de recherches est ouvert aux personnes qui veulent étudier les rapports qui existent entre eux. Nous allons leur indiquer quelques questions à résoudre qui ne sont pas sans importance pour la physique du globe.

» M. de Humboldt est le premier qui ait constaté le magnétisme polaire d'une montagne schisteuse et serpentineuse, dans le Heidelberg.

» Ce qu'il y a de remarquable dans ce magnétisme, c'est la distribution et le parallélisme des axes. Les pôles homonymes occupent une même pente. M. Lichtemberg a énoncé la conjecture que ces axes pourraient bien être l'effet des tremblements de terre qui, dans les différents cataclysmes de notre planète, ont agi long-temps dans une même direction.

» M. de Humboldt a vu, en effet, une fois, l'inclinaison magnétique, en Amérique, changée à la suite d'un tremblement de terre. D'après cela,

rien ne s'oppose à ce que les axes magnétiques des montagnes qui possèdent la polarité n'éprouvent également des changements par l'effet des tremblements de terre; il serait donc à désirer que l'on pût s'assurer si la direction de ces axes est constante, ou bien si elle change avec la direction du méridien magnétique de la contrée.

» Les axes des montagnes magnétiques étant déterminés, il faudra examiner, toutes les fois que les roches qui les constituent sont en décomposition, si les parties qui possèdent une même polarité sont dans le même état de décomposition, en tenant compte, bien entendu, de leur exposition aux vents. Dans le cas où les parties qui ne possèdent pas la même polarité présentent des différences, on notera ces différences et les produits formés, afin de remonter aux causes qui ont exercé sur eux une influence déterminante. Les mêmes observations doivent être faites à l'égard des montagnes de granite, de gneiss ou autres roches qui sont en décomposition, c'est-à-dire qu'on devra rechercher avec soin si toutes les parties des montagnes semblablement placées, par rapport au méridien magnétique, se trouvent dans le même état de décomposition.

» Ces observations s'étendent également aux changements qui s'opèrent dans les anciennes galeries de mines.

» Il existe encore une foule d'observations à faire sur la décomposition des roches dans lesquelles les forces électriques jouent un certain rôle, ou du moins les effets de contact, dont l'influence ne peut être mise en doute. Nous renvoyons à cet égard, au 5e volume du *Traité de l'Électricité et du Magnétisme*, p. 185 et suivantes. »

» *De l'existence des courants électriques dans les filons.* — On est porté à croire qu'il existe des courants électriques parcourant les veinules métalliques conductrices de l'électricité, qui établissent la communication entre la partie non oxidée du globe et les liquides venus de la surface par des interstices, et d'où résulte une réaction chimique énergique, comme les déjections volcaniques en sont une preuve évidente. Pendant cette réaction, la partie non oxidée prend l'électricité positive, et la partie oxidée l'électricité négative. Ces électricités se recombinent par l'intermédiaire de tous les corps conducteurs qui se trouvent dans leur voisinage; ces courants électriques se ramifient probablement dans toutes les veinules métalliques. Jusqu'ici on n'a pu démontrer d'une manière exempte d'objections, l'existence de ces courants, attendu qu'on n'a pas pris les moyens nécessaires pour se garantir des causes d'erreur. Voilà une nouvelle série de recherches de la plus haute importance, que nous recommandons aux

voyageurs physiciens qui visiteront les travaux de mines. Nous renvoyons pour plus amples informations à cet égard, au *Traité de l'Électricité et du Magnétisme*, tome v, page 165 et suiv., 201, etc.

» Les veinules métalliques qui probablement sont parcourues par des courants électriques, sont interrompues en mille endroits par des roches non conductrices de l'électricité, formant autant de solutions de continuité nécessaires pour que les courants réagissent chimiquement sur les parties constituantes des liquides ou des dissolutions qui mouillent et les veinules et les gangues. Il doit résulter de là une foule de décompositions et de combinaisons nouvelles, dont la nature dépend de celle des principes qui sont en présence ; nous raisonnons ici bien entendu dans l'hypothèse où l'écorce de notre globe serait sillonnée dans tous les sens par des courants électro-chimiques, dont l'existence, quoique non encore reconnue d'une manière incontestable par l'expérience, est néanmoins admise en théorie.

» Les recherches que nous recommandons à MM. les membres de l'expédition scientifique dans le nord de l'Europe, sont assez délicates; elles exigent l'habitude d'appareils d'une grande sensibilité, dont on ne connaît bien l'usage, si l'on veut éviter toutes les causes d'erreur, qu'après avoir expérimenté souvent. Aussi leur conseillons-nous de multiplier leurs expériences avant de commencer leurs travaux de recherches. »

INSTRUCTIONS *concernant la zoologie, rédigées par* M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

« Depuis 1732, époque du célèbre voyage de Linné en Laponie, la presqu'île scandinave a été plusieurs fois explorée dans presque toutes ses parties par des zoologistes distingués, ou du moins par des collecteurs instruits. Malgré tout le zèle des naturalistes de la nouvelle Commission, et les circonstances favorables dans lesquelles ils vont se trouver placés par le concours bienveillant du gouvernement suédois, nous ne saurions donc espérer que la découverte d'un grand nombre d'objets nouveaux pour la science doive récompenser leurs efforts. Mais ni les sujets de recherches, ni les moyens d'être utiles à la zoologie, ne leur manqueront dans les diverses contrées qu'ils doivent successivement parcourir.

» Dans la presqu'île scandinave, s'opère graduellement la transition de la faune de l'Europe tempérée et centrale, qui nous est si bien connue, à cette faune des régions circum-polaires, sur laquelle au contraire nous ne possédons que des documents si incomplets. Nulle part ailleurs, et c'est là ce

qui pour nous constitue le principal intérêt de l'étude zoologique de la Scandinavie, cette transition ne peut être observée et suivie avec autant de fruit pour la science. La Russie septentrionale, la seule contrée européenne qui, avec la Laponie, s'étende au nord du cercle polaire arctique, pourra assurément, par la suite, mais ne peut encore donner lieu à des comparaisons d'un égal intérêt pour la géographie zoologique. Cette possibilité ne sera réalisée que lorsque la faune de la Russie tempérée, aussi bien connue que celle de l'Europe centrale, pourra donner un terme parfaitement établi de comparaison pour la faune des régions arctiques de l'empire russe.

» En se plaçant au point de vue que nous venons d'indiquer, les zoologistes de l'expédition donneront à leurs recherches l'extension la plus grande et la plus profitable à la science. Ces recherches ainsi conçues, devront, en effet, se diriger vers un triple but, savoir : tendre à compléter sous plusieurs rapports l'histoire de nos espèces de l'Europe centrale, à rassembler des matériaux nombreux pour l'histoire souvent si imparfaite, parfois à peine ébauchée des espèces arctiques ; enfin à recueillir tous les faits propres à jeter du jour sur la distribution géographique, et sur les rapports des unes et des autres dans la presqu'île scandinave.

§ I.

» De ces trois questions, posées ici dans toute leur généralité, mais que nous allons successivement reprendre, et pour ainsi dire décomposer en leurs éléments principaux, la première n'est, à notre sens, ni la moins difficile, ni la moins importante. A une époque encore peu éloignée de nous, il eût pu paraître singulier de voir recommander avec autant d'intérêt à des zoologistes allant visiter une contrée lointaine, d'y étudier avec soin les animaux de leur propre pays; on eût cru alors perdre, dans la constatation des légères différences qu'ils y peuvent présenter, des recherches pour lesquelles on ne voyait guère d'autre but utile que l'addition de quelques espèces de plus à la longue série des animaux déjà connus. Les progrès de la science ont heureusement modifié et modifient de plus en plus cette tendance des esprits, née d'une intelligence très incomplète de l'œuvre admirable de Linné; et les *variétés de localité*, ces *demi-espèces*, selon une expression ailleurs employée par l'un de nous, ces *sub-species*, comme les appellent aussi les auteurs allemands, excitent maintenant, aussi bien que les groupes appelés *espèces*, l'intérêt de tous les zoologistes distingués.

» Ce n'est ici le lieu ni d'exposer ni d'indiquer même les controverses scientifiques dont la difficile question des variétés de localité est devenue le texte : encore bien moins pouvons-nous examiner jusqu'à quel point il est permis d'espérer que ces petites et quelquefois presque insensibles différences, si long-temps négligées, deviennent un jour la clé des plus grandes et des plus tranchées. Mais il suffit que des questions graves et qui intéressent la philosophie elle-même de la science, aient été soulevées à l'égard des *variétés de localité;* il suffit que de leur étude approfondie dépende la solution de difficultés qui, dans l'état présent, pèsent sur la zoologie, et tendent à en rendre la marche incertaine et vacillante; il suffit, en un mot, qu'il y ait doute, pour que nous devions demander aux zoologistes de l'expédition des observations et des matériaux pour la collection desquels la Scandinavie offre d'ailleurs les conditions les plus favorables. Cette vaste presqu'île, qui possède à la fois des plaines étendues et de grandes chaînes de montagnes, est assez voisine de nous pour que nos espèces s'y retrouvent presque toutes, mais en même temps aussi, assez distante et surtout assez différente par son climat, pour qu'elles y présentent déjà le plus souvent, des modifications très notables. Le petit nombre de faits qui nous sont déjà connus, permettent de prévoir à l'avance l'intérêt des résultats qui pourront être obtenus de la comparaison des faunes des deux pays, lorsqu'elle reposera sur des exemples suffisamment nombreux et choisis dans tous les degrés de l'échelle zoologique.

» Des voyageurs qui traversent plus ou moins rapidement un pays, ou tout au plus, comme il entre dans les plans de la nouvelle Commission, qui séjournent quelques mois de suite dans la même localité, ne peuvent évidemment à eux seuls recueillir tous les matériaux nécessaires à la comparaison que nous venons d'indiquer. Mais, outre ce qu'ils pourront faire par eux-mêmes, les membres de l'expédition ne pourront manquer de trouver en plusieurs lieux des secours extrêmement précieux. Il est présentement en Suède, en Norwége, en Danemarck, un grand nombre de personnes qui cultivent, soit scientifiquement, soit comme simples amateurs, la zoologie tout entière ou quelqu'une de ses branches, et qui dirigent ou se forment pour elles-mêmes des collections riches en produits du pays. Parmi les zoologistes suédois, M. Nilsson surtout, dont l'obligeance égale le savoir, pourra être très utile à la Commission, en raison des efforts qu'il ne cesse de faire depuis plusieurs années pour recueillir et compléter de plus en plus les matériaux nécessaires à sa Faune scandinave.

» En engageant les zoologistes de l'expédition à recueillir tous les ob-

jets qu'ils pourront se procurer pour une comparaison, d'autant plus fructueuse en effet qu'elle sera établie sur une base plus large, nous leur indiquerons toutefois quelques groupes zoologiques qui nous paraissent pouvoir offrir un intérêt plus grand sous ce point de vue. Tels sont les lépidoptères ; les mollusques terrestres ; les mollusques et poissons lacustres et fluviatiles; les oiseaux de proie; les passereaux, et spécialement, parmi eux, les moineaux; les rongeurs, mais par dessus tous, le castor, dont les habitudes en Scandinavie doivent être constatées avec soin ; et les carnassiers à fourrure, notamment ceux du genre *Mustela.* Ces derniers objets auront un double intérêt, leur comparaison pouvant être faite avec les martes, putois, et hermines de l'Amérique du nord aussi bien qu'avec les nôtres.

» Il est presque inutile de faire remarquer que ces matériaux ne sauraient avoir toute leur utilité pour la science, si, à l'envoi de chaque animal, n'était jointe l'indication aussi exacte que possible de la situation géographique et de la disposition topographique de la localité dans laquelle il a été pris. La saison où sa capture a été faite doit aussi être notée. Ces renseignements, toujours si utiles, deviennent indispensables lorsqu'on veut comparer des individus de même espèce, mais de localités diverses : car plus faibles sont les différences qu'il s'agit d'apprécier, et plus les données de la comparaison doivent être complètes et précises.

» Les zoologistes de l'expédition pourront aussi concourir très utilement à compléter l'histoire des espèces européennes, en recueillant, par tous les moyens qui seront en leur pouvoir, des documents sur les migrations, soit des poissons et des oiseaux de mer sur les côtes, soit des oiseaux terrestres dans l'intérieur de la presqu'île scandinave, et surtout dans sa partie septentrionale. Plusieurs voyageurs, notamment Acerbi, d'après Julin d'Uléaborg, et quelques-uns des zoologistes modernes, ont déjà publié quelques renseignements à cet égard; mais une multitude d'autres restent à recueillir. Il serait à désirer que l'on pût posséder la liste aussi complète que possible, de toutes les espèces de passage; et, pour chacune de celles-ci, que l'on pût résoudre quatre questions que l'on peut ainsi résumer :

» 1°. Ses migrations ont-elles lieu régulièrement tous les ans?

» 2°. Quelle est l'époque de son arrivée?

» 3°. Jusqu'où s'avance-t-elle vers le nord?

» 4°. Quelle est l'époque de son départ?

» Si, comme il y a tout lieu de le penser, ces questions ne peuvent être

résolues pour toutes les espèces, il sera du moins utile que les zoologistes de l'expédition s'attachent à en avoir la solution précise pour un certain nombre d'entre elles, prises comme exemples. Nous leur indiquons spécialement les Hirondelles et le Coucou ; oiseau dont il sera en outre très utile d'étudier avec soin les mœurs, afin de voir s'il ne diffère pas, à cet égard, des coucous de l'Europe centrale, comme on l'assure, mais sans preuves suffisantes, des coucous du Japon.

» Pour les animaux qui n'émigrent pas, il sera d'un très grand intérêt, au moins quant à la partie septentrionale de la presqu'île, de recueillir tous les faits propres à nous faire apprécier l'état dans lequel ils passent l'hiver. Nous recommandons spécialement cette question, parmi les animaux supérieurs, à l'égard des rongeurs, des insectivores, des blaireaux et des ours eux-mêmes, sur lesquels il sera si facile de se procurer de nouveaux renseignements dans la presqu'île scandinave, qui n'en nourrit malheureusement qu'un trop grand nombre. La même question se présente, et avec plus d'intérêt encore, à l'égard du petit nombre de reptiles qui existent en Scandinavie, des poissons d'eau douce, et de tous les animaux des classes inférieures, soit aquatiques, soit terrestres. Enfin, on connaît les célèbres, mais douteuses observations d'Olaüs Magnus, archevêque d'Upsal, d'après lesquelles nous devrions ajouter ici les hirondelles, ou du moins l'une des espèces de ce genre, l'hirondelle de rivage. Les observations assez nombreuses qui, au dire de quelques auteurs, auraient confirmé ultérieurement celles que rapporte Olaüs, sont loin d'être des preuves suffisantes pour un fait aussi paradoxal que le serait l'hibernation des hirondelles; mais elles ont fait naître des doutes dans quelques esprits éclairés, et dès lors nous devons inviter les zoologistes de l'expédition à recueillir des renseignements à cet égard dans les divers points de la Scandinavie qu'ils visiteront successivement, et, pour ainsi dire, à y faire une sorte d'enquête sur cette question.

» La congélation d'une partie des liquides contenus dans des animaux privés plus ou moins complétement de vie par la rigueur du froid, et la possibilité de les faire revivre, comme ils revivent naturellement au printemps, par la restitution graduelle et lente de la chaleur, sont des faits incontestables, mais encore imparfaitement connus. Les expériences restées incomplètes, de l'un de nous, les démontrent de la manière la plus positive, mais ne vont pas au-delà. Les membres de l'expédition se trouveront sans doute dans des circonstances très favorables pour étendre et compléter enfin la connaissance de ces faits curieux. Il sera utile qu'ils les

vérifient, non-seulement sur des animaux placés par eux dans des circonstances propres à produire la congélation, mais, ce que votre rapporteur n'a jamais eu occasion de faire, trouvés congelés dans les circonstances même où ils vivent naturellement. Nous recommandons spécialement aux observateurs qui reprendront ce sujet, la constatation exacte, en premier lieu, de la position relative des nombreux petits glaçons que l'on trouve sous la peau; en second lieu, de l'état du sang contenu dans le cœur et dans les gros vaisseaux; enfin, du degré d'insensibilité de l'animal. Toutes ces observations sont évidemment possibles sous le climat de Paris, et même dans des parties de l'Europe bien plus méridionales : mais elles seront beaucoup plus faciles, et en même temps plus complètes, en ce sens qu'il sera possible d'en varier davantage les circonstances dans les régions froides où plusieurs naturalistes vont être retenus l'hiver prochain par leur zèle pour la science.

» Enfin, pour terminer ce qui concerne notre première question générale, les animaux domestiques, ordinairement si négligés par les voyageurs, doivent fixer, aussi bien que les animaux sauvages, l'attention des zoologistes de l'expédition. La connaissance des premiers nous importe, à d'autres égards peut-être, mais, sans nul doute, tout autant que celle des seconds. Il serait à désirer que l'on pût rapporter des échantillons de toutes les races de taille petite ou médiocre, notamment des chiens et des moutons. La possession du squelette est ici aussi essentielle que celle de la peau. Quant aux très grandes espèces, aux bœufs, par exemple, dont la préparation ou le transport offriraient de trop grandes difficultés, des dessins exacts faits sur les lieux et l'envoi des crânes et des cornes pourraient suffire, surtout si l'on y joignait l'indication exacte du nombres des vertèbres et des côtes. Dans tous les cas, et à l'égard de toutes les races, il sera très intéressant de recueillir des documents sur l'utilité qu'on en retire, sur le genre d'éducation et les soins qu'on leur donne, et surtout sur la durée de leur accroissement et sur l'âge auquel elles ont entièrement atteint l'état adulte et sont devenues aptes au travail soutenu et à la reproduction. Enfin les renseignements que l'on pourrait obtenir sur l'époque de l'importation et sur la patrie originaire de quelques-unes de ces races, formerait pour ceux qui précèdent, un très utile complément.

§ II.

» Nous serons plus brefs à l'égard des animaux qui composent spécialement la faune arctique; non, à beaucoup près, que les besoins de la

science soient ici moindres, mais parce qu'ils sont plus généralement sentis, et d'ailleurs beaucoup plus faciles à indiquer.

» Un très grand nombre d'animaux des régions circum-polaires ont été décrits ou mentionnés, et figurent dans les catalogues; mais la plupart n'ont pas été examinés en nature par les zoologistes du centre de l'Europe, et l'histoire de ceux même que l'on connaît le mieux, par exemple, du Renne, de l'Élan, de l'Ours polaire, du Glouton, du Lemming, offre encore de nombreuses lacunes.

» Le Renne est de tous les animaux de la Laponie celui qui devait le plus fixer et qui a le plus fixé, en effet, l'attention des voyageurs : mais, par cela même, son histoire se trouve obscurcie par des doutes et des fables sans nombre. Il sera facile aux membres de l'expédition de lever les uns et de détruire les autres, en recueillant enfin tous les éléments d'une relation fidèle des mœurs de cet animal, et de toutes les circonstances qui le rendent si utile aux Lapons, si remarquable pour les zoologistes. Les points qu'il nous paraît surtout utile d'éclaircir, sont : les effets que la castration produit sur les mâles, notamment par rapport à leur bois, effets qui paraissent varier suivant l'époque et les circonstances dans lesquelles la castration a été opérée; l'état, également variable à ce qu'il paraît, des bois des femelles; enfin les différences de races qui peuvent exister dans l'espèce. Il sera utile de se procurer les peaux et les crânes de faons de différents âges, ainsi qu'un mâle et une femelle de Renne sauvage, pris dans l'un des cantons où la race passe pour être le plus complétement exempte de mélange avec les Rennes domestiques.

» Les faons de l'Élan sont plus rares encore dans les collections que ceux du Renne, et la possession du mâle adulte est elle-même à désirer, de même que des renseignements précis sur la plus grande taille à laquelle il parvient et sur les variétés de forme et de grandeur de son bois.

» Ce sont de même de jeunes individus que nous avons surtout à désirer à l'égard de l'Ours polaire. Leur comparaison avec les jeunes des autres espèces ne peut manquer de donner lieu à quelques remarques intéressantes. Tout ce que l'on rapporte de l'hibernation de cette redoutable espèce, et de ses fureurs au printemps, sera très utilement soumis à une révision.

» Il en est encore ainsi des détails en partie contradictoires que les voyageurs nous ont transmis sur les habitudes du Glouton. Plusieurs des faits même les plus généralement admis à son égard, ne sont pas suffisamment authentiques. Enfin, il serait aussi à désirer que l'on pût se procurer la

série des différentes variétés d'âge de ce carnassier, ou, au moins, un mâle et une femelle adultes et un jeune individu.

» Les migrations du Lemming, leur irrégularité, tout ce que l'on rapporte des circonstances dans lesquelles elles s'opèrent, doivent de même, et avec plus de soin encore, devenir le sujet d'un nouvel examen. Plus tous ces faits offrent d'intérêt pour la science, et plus il est indispensable de les soumettre à un contrôle sévère. Nous recommandons spécialement à MM. les zoologistes de l'expédition de prendre de nouveaux renseignements sur la direction des migrations qui, d'après les auteurs les plus dignes de confiance, auraient eu quelquefois lieu à l'approche de l'hiver, du sud au nord; par exemple, en 1742, année dans laquelle l'hiver a été plus rigoureux dans des provinces plus méridionales. C'est d'après ces faits, comme on le sait, que les Lemmings passent pour jouir de la faculté, absolument incompréhensible pour nous, de pressentir les hivers rigoureux: instinct qui a été également attribué à quelques autres rongeurs et à un grand nombre d'oiseaux voyageurs.

» Parmi les mammifères, nous recommandons encore, et avec d'autant plus d'intérêt qu'ici ce ne sont plus seulement des renseignements sur les animaux, mais les animaux eux-mêmes qui nous manquent ou que nous connaissons à peine:

» 1°. Le Narval, dont les singulières et gigantesques défenses sont si communes dans les collections, dont on possède même quelques crânes fracturés, mais dont la peau, si ce n'est peut-être dans une collection d'histoire naturelle à Hambourg, et le squelette manquent dans tous les musées de l'Europe. L'une ou l'autre est l'un des plus beaux objets que l'expédition puisse rapporter. A leur défaut, la possession des viscères, de crânes bien conservés à une défense, de crânes, même fracturés, à deux défenses, serait d'un très grand intérêt pour la science. Le Narval paraît n'être pas rare dans la mer Glaciale, entre le Groënland, le Spitzberg et le cap Nord, c'est-à-dire précisément dans la portion de l'Océan arctique que traversera l'expédition si elle se rend au Spitzberg; et il échoue parfois sur les côtes de ces diverses contrées. L'expédition ne négligera sans doute rien pour se procurer un animal aussi précieux, et remplir enfin l'une des plus regrettables lacunes des musées européens. Si elle ne peut y parvenir, nous recommandons au moins à MM. les zoologistes de recueillir, principalement auprès des pêcheurs qu'ils trouveront au Spitzberg, les renseignements les plus étendus et les plus précis, sur les mœurs de ce cétacé, notamment sur les combats qu'il livrerait à la baleine, sur son genre de nour-

riture, sur la taille des plus vieux mâles, sur celle des femelles et des jeunes, sur la longueur *maximum* à laquelle parviennent les défenses, sur leur état chez la femelle et le jeune, sur le degré de rareté des individus à deux défenses, enfin sur les différentes dispositions de la défense unique chez les individus ordinaires.

» 2°. Les Baleines, Cachalots, et en général tous les Cétacés des mers arctiques. Au défaut de la peau d'une baleine adulte ou sémi-adulte, celle d'un jeune sujet serait encore une acquisition très précieuse: La possession des divers viscères, des organes génitaux, des organes des sens, des parties caractéristiques du squelette, est également désirable. Si, par des circonstances que la rencontre d'un navire baleinier peut facilement réaliser, les zoologistes de l'expédition trouvaient à se procurer quelques parties déjà dépecées et informes d'un très grand cétacé, ils pourraient encore être utiles à la science en rapportant des échantillons convenablement choisis des plus gros nerfs et des vaisseaux principaux. Enfin, telle est même l'imperfection de nos connaissances sur tous ces gigantesques habitants des mers polaires, que des dessins exacts et des mesures bien prises, constitueraient déjà une addition très importante aux documents que possède la science actuelle, et dont les zoologistes de l'expédition trouveront un résumé clair et fidèle dans l'ouvrage récent de notre confrère M. F. Cuvier, sur les cétacés.

» 3°. Le Morse, presque aussi rare que le Narval, et à peine plus connu. Quelques auteurs ont soupçonné l'existence de deux espèces, d'après la forme des défenses tantôt plus comprimées, tantôt plus rapprochées de la forme conique. Ce ne sont probablement que deux variétés; mais leur distinction nette n'en serait pas moins un service rendu à la mammalogie.

» 4°. Enfin, les Phoques du nord, dont il serait à désirer que l'on pût se procurer une série, en raison des nombreuses variétés d'âge et de sexe que présentent la plupart des espèces; d'où l'extrême difficulté de la détermination de celles-ci. Ici encore M. Nilsson pourra prêter aux zoologistes de l'expédition un concours très utile, ses recherches assidues sur les carnassiers amphibies l'ayant conduit à connaître avec une rare précision les différentes espèces qui habitent les côtes de la presqu'île scandinave.

» Après ces grandes espèces de mammifères dont l'intérêt zoologique est au-dessus de tout autre, nous recommandons encore spécialement à MM. les zoologistes de l'expédition les ours terrestres du Nord, en raison des doutes que certains auteurs ont conçus sur l'unité spécifique des races

que Linné comprenait sous le nom d'*Ursus arctos;* les Lynx du Nord; les Chauve-Souris, et notamment le *Plecotus cornutus* du Jutland; les divers genres d'insectivores et de rongeurs, notamment le Polatouche d'Europe, les Écureuils et les Campagnols, parmi lesquels se trouveront sans doute des espèces nouvelles qu'il sera très intéressant de comparer à leurs analogues du nord de la Russie, si admirablement décrites par Pallas; la Chouette laponne dans ses différents âges, les espèces les plus septentrionales de Passereaux, et tous les Gallinacés; les Serpents et Batraciens du Nord, parmi lesquels on a signalé des espèces qui seraient propres à la Scandinavie; enfin, les poissons des lacs et des rivières qui versent leurs eaux dans l'Océan glacial et dans la mer Blanche. Dans les classes inférieures du règne animal, qui toutes offriront à l'expédition, dans leurs représentants les plus septentrionaux, des objets d'un très grand intérêt, nous pouvons indiquer spécialement les Lithodes et autres crustacés des mers arctiques, les Mollusques terrestres et d'eau douce, et le petit nombre de Lépidoptères qui ornent l'été presque sans nuits de la Laponie. Enfin, il sera très utile de recueillir sur les petits animaux phosphorescents des mers septentrionales que l'expédition doit traverser, des observations qui viendront très utilement compléter celles qui ont été faites si souvent, et dans ces derniers temps encore, par les zoologistes de *la Bonite,* dans des mers si différentes par leur situation géographique et leur température.

§ III.

» Nous ne saurions trop engager les zoologistes de l'expédition à fixer, aussi exactement qu'ils le pourront, la distribution géographique des diverses espèces, soit de la faune européenne, soit de la faune arctique, qu'ils pourront se procurer. En complétant, sous ce point de vue si important, leurs propres observations par des renseignements pris auprès des zoologistes, et aussi auprès des chasseurs du pays, ils arriveront à recueillir des documents très précieux pour la détermination des limites où cessent de se trouver nos espèces européennes, et où commencent à apparaître les espèces arctiques. Cette question, sans nul doute, n'est pas susceptible d'une solution simple et générale, la faune européenne ne se supprimant pas brusquement pour faire place à la faune arctique : ce sont des solutions partielles qu'il faut chercher; et celles-ci même, tant le sujet est difficile, nous ne pouvons les espérer que pour un certain nombre d'exemples, quelque confiance que nous ayons dans le zèle des zoologistes

de l'expédition et dans l'obligeance que M. Nilsson et ses compatriotes mettront à les seconder. Mais les exemples que nous leur devrons, fussent-ils très peu nombreux, ne pourront manquer d'offrir un intérêt réel pour la science, surtout s'ils sont bien choisis, c'est-à-dire s'ils se rapportent à des espèces bien déterminées, et à l'égard desquelles il ne puisse rester d'incertitude. Nous pensons qu'un des moyens d'atteindre ce but, est de s'attacher particulièrement aux espèces dont la connaissance n'est pas renfermée uniquement dans le cercle des personnes instruites en zoologie, mais sur lesquelles, au contraire, quelques circonstances de leur organisation ou de leurs habitudes ont fixé l'attention générale. Par là le nombre de personnes que l'on pourra consulter avec fruit, deviendra beaucoup plus considérable. Pour des espèces de petite taille, peu remarquables par leurs caractères extérieurs et leurs mœurs, les zoologistes seuls pourraient donner une réponse; les chasseurs, au contraire (et la chasse, comme chacun le sait, est l'occupation principale d'une portion considérable des habitants de la Scandinavie), pourront être sûrement et utilement consultés, lorsqu'il s'agira de déterminer, par exemple, jusqu'où s'avancent, au nord, le renard commun, le lièvre vulgaire et nos *Mustela* de France; jusqu'où, au sud, l'isatis, le lièvre variable, la zibeline. Que les premiers succèdent immédiatement aux seconds, qu'ils en soient séparés par un intervalle plus ou moins grand, ou bien, enfin, qu'ils coexistent dans quelques lieux, et, pour ainsi dire, se rencontrent sur les limites de leur distribution géographique : le résultat, quel qu'il soit, des recherches que nous indiquons ici, devra être enregistré avec soin, et ne pourra manquer de conduire à des conséquences d'un très grand intérêt.

» Enfin, nous inviterons encore les zoologistes de l'expédition, à rechercher les analogies qui pourraient exister entre la faune des parties élevées des Alpes scandinaves et celle des régions basses, plus reculées vers le nord, que traverse la même ligne isotherme. Déjà de tels rapports ont été signalés par plusieurs auteurs pour diverses régions; entre autres, par M. Latreille, pour la Suède elle-même, comparée à nos Alpes et à nos Pyrénées; et ils sont de trop d'intérêt pour qu'on ne doive pas chercher, par de semblables observations en d'autres lieux, à les confirmer et à les généraliser de plus en plus. »

Instructions *concernant la botanique, rédigées par* M. Adolphe Brongniart.

« La Suède, la Norwége et la Laponie ont été depuis long-temps explorées avec tant de soin sous le point de vue de la botanique, par les savants suédois et danois les plus célèbres, depuis Linné jusqu'à MM. Wahlenberg, Agardh, Fries, etc., qui, dans ces derniers temps, ont fait de la distinction des espèces et de leur distribution géographique une étude si approfondie, qu'il serait presque impossible à des voyageurs de rien ajouter à cet égard.

» Mais la comparaison des plantes de ces contrées si bien étudiées par les botanistes du nord de l'Europe, avec celles des contrées plus méridionales de l'Europe auxquelles on applique les mêmes noms, serait d'un grand intérêt, soit pour déterminer les modifications que le climat peut apporter aux formes d'une même espèce, soit pour s'assurer si les plantes de France auxquelles on donne les noms que Linné a imposés aux espèces suédoises sont bien identiques avec elles; cette comparaison, en effet, devrait servir de base à tout travail de géographie botanique générale, et il faudrait que les matériaux pour un travail de ce genre pussent être réunis dans les collections publiques d'une ville centrale comme Paris. Il serait donc à désirer qu'une collection bien complète des plantes de la Scandinavie, tant phanérogames que cryptogames, pût être déposée dans notre Musée d'Histoire naturelle de Paris, où elle pourrait servir à tous les botanistes qui voudraient comparer nos espèces indigènes avec celles décrites par Linné et Wahlenberg, dans leurs Flores de Suède et de Laponie; mais ce n'est que par les botanistes mêmes de ces pays qu'on pourrait espérer de former des collections complètes de cette nature, la durée d'un voyage ne permettant évidemment d'en recueillir qu'une petite partie.

» Malgré les données si précieuses pour la géographie botanique, que M. Wahlenberg a publiées sur la distribution des arbres et des plantes en Suède et en Laponie, l'étude de la végétation des montagnes de la Norwége et de la Laponie pourrait encore fournir le sujet de quelques observations qui paraissent ne pas avoir été faites par ce savant botaniste. Ainsi il a parfaitement fixé les limites géographiques des espèces les plus remarquables et surtout des grands arbres, et il a insisté, le premier, sur la différence singulière que présentent sous ce rapport les deux versants occidentaux et orientaux de la chaîne de montagnes qui traverse la Laponie dans toute sa longueur; mais il ne paraît pas avoir eu les moyens de fixer avec précision la

hauteur absolue à laquelle parvient, à diverses latitudes et sur les deux versants, la limite des principales espèces d'arbres tels que sapins, pins et bouleaux. Il serait donc important de profiter de l'aide que pourraient se donner les divers membres de la Commission pour fixer par de bonnes observations barométriques correspondantes, la hauteur de la limite des sapins, des pins, des bouleaux et du terme de la végétation herbacée à des latitudes plus ou moins septentrionales, soit sur la pente des montagnes du côté de l'Océan, soit du côté opposé.

» L'élévation des montagnes, entre Roerstadt et Qvickjock, et entre Tromsoe et Enontekis, rendraient ces points particulièrement favorables pour ces déterminations.

» Si les membres de la Commission étendent leur voyage jusqu'au Spitzberg, les recherches botaniques acquerront un beaucoup plus grand intérêt; non qu'on puisse espérer de trouver beaucoup de plantes nouvelles dans cette région glaciale, mais on possède à peine quelques indications sur la végétation de cette île, et il serait intéressant de constater quelles sont les espèces de l'extrémité boréale de l'Europe qui s'étendent encore plus près du pôle. Il faudrait surtout déterminer si dans certaines localités favorablement exposées, le pin, le bouleau, ou le genevrier, croissent encore, ne fût-ce que sous la forme d'arbuste, ou si, comme toutes les relations des voyageurs semblent l'indiquer, ces arbres manquent complétement sous cette latitude.

» Il serait très essentiel de s'assurer si dans les tourbières ou dans les attérissements des rivières, il ne se trouve pas des troncs d'arbre, comme les membres de la même Commission l'ont constaté en Islande; et dans le cas où l'on en rencontrerait, il serait essentiel de rapporter les troncs les plus gros et les plus intacts pour bien déterminer leur nature; mais il faut bien éviter de confondre avec ces arbres, qui auraient nécessairement crû dans l'île, ceux que les courants apportent fréquemment sur les rivages. Enfin, il faudrait rechercher si dans les tourbes on ne trouverait pas quelques graines, ou autres parties caractéristiques des végétaux qui vivaient lors de leur formation, et les recueillir avec soin pour tâcher d'apprécier par là les changements qui auraient pu s'opérer dans la nature de la végétation, depuis que cette matière se forme à la surface du sol.

» Il faudrait recueillir avec la plus grande attention, et dans des localités aussi variées que possible, toutes les plantes qui croissent sur cette terre glaciale. Phipps, dans son Voyage, indique 17 plantes phanérogames recueillies par lui dans cette île; plus anciennement, Frédéric Martens, de

Hambourg, avait figuré une dixaine de plantes qu'il y avait observées, parmi lesquelles quatre semblent différentes de celles énumérées par Phipps. Ainsi la végétation phanérogamique de cette île, telle qu'on la connaissait par ces voyageurs, ne se composait que de vingt-une espèces.

» Dans ces derniers temps, Scoresby a ajouté à cette liste six espèces que les voyageurs précédents n'avaient pas observées, et qu'il a trouvées dans les parties les plus septentrionales de cette île, vers le 79° de latitude; enfin une petite collection faite dans cette contrée, et qui a été vue à Christiania par votre rapporteur, comprend encore quatre espèces qui ne sont pas indiquées dans ces catalogues, ce qui porte à trente-une espèces le nombre total des plantes phanérogames recueillies dans ce pays. Pour faciliter les recherches des membres de la Commission, nous croyons devoir en donner ici la liste.

Liste des Plantes phanérogames trouvées au Spitzberg par divers voyageurs.

GRAMINÉES........	*Phippsia algida*, R. Brown, Ch. Melv. (Phipps.)
	Agrostis algida, Soland., in Phipps voy.
	Alopecurus alpinus, Smith. (Herb. Christ.)
JUNCÉES............	*Luzula hyperborea*, R. Br., Ch. Melv. (Phipps.—Scoresby.)
SALICINÉES.........	*Salix polaris*, Wahlenb. (Mart.—Ph.—Scor.)
	Salix herbacea, Phipps, voy. — Spreng., hist. r. h., p. 106.
POLYGONÉES........	*Polygonum viviparum*, Linn. (Mart.—Phipps.)
PERSONÉES..........	*Pedicularis hirsuta*, Linn. (Scor.—Herb. Christ.)
ÉRICINÉES...........	*Andromeda tetragona*, Linn. (Scoresby.)
SAXIFRAGÉES.......	*Saxifraga oppositifolia*, Linn. (Mart.—Ph.—Scor.)
	— *nivalis*, Linn. (Mart.)
	var. *Hyperborea*, Deinboll. (Herb. Christ.)
	— *stellaris*, Linn. (Mart.)
	— *hirculus*, Linn. (Herb. Christ.)
	— *cernua*, Linn. (Phipps.—Scor.)
	— *bulbifera*, Linn. (Herb. Christ.)
	— *rivularis*, Linn. (Phipps.—Mart.)
	— *cœspitosa*, Linn. (Phipps.)
	var. *Groenlandica*. (Scor.—Herb. Christ.)
CRASSULACÉES......	*Sedum annuum*, Linn. (Phipps.)
	Bulliarda aquatica, de C. (Phipps.)
ROSACÉES..........	*Sibbaldia procumbens*, Linn. (Phipps.)
	Dryas octopetala, Linn. (Scor.—Herb. Christ.)
CARYOPHYLLÉES....	*Cerastium alpinum*, Linn. (Mart.— Phipps.— Scor.)
	Silene acaulis, Linn. (Herb. Christ.)

CRUCIFÈRES........	*Cochlearia danica,* Linn. (Phipps.)
	— *groenlandica,* Linn. (Mart.— Ph.— Scor.)
	Cardamine bellidifolia, Linn. (Scor.)
	Draba alpina, Linn. (Scor.)
PAPAVÉRACÉES.....	*Papaver nudicaule,* Linn.
	var. *Radicatum.* (Scoresby.— Herb. Christ.)
RENONCULACÉES....	*Ranunculus* (1) *nivalis,* Wahl. (Mart.— Phipps.)
	— *sulphureus,* Soland. (Mart.— Phipps.— Scor.)
	— *pygmæus,* Wahl. (Mart.)
	— *hyperboreus,* Rottb. (Mart.)
	— *lapponicus,* Linn. (Phipps.)

» Si l'on considère que des familles encore fort nombreuses dans la flore de Laponie n'ont aucun représentant dans cette énumération, ou n'en ont qu'un ou deux; que, par exemple, ce catalogue ne comprend pas une seule Cypéracée, tandis qu'on en connaît soixante-une espèces en Laponie; qu'il n'y a que deux Graminées sur cinquante-deux que nourrit ce dernier pays; qu'il n'y a pas une seule Composée, tandis que la Laponie en présente quarante-quatre : on sera porté à croire que des recherches plus suivies que n'ont pu l'être celles des voyageurs précédents, doubleraient au moins le nombre des plantes phanérogames de cette flore, et permettraient alors de comparer la végétation de la terre la plus voisine du pôle à laquelle on soit parvenu, avec celle des parties les plus arctiques de l'Amérique que les voyages de Parry, de Ross et de Francklin nous ont fait connaître, et qui sous une latitude moins élevée paraissent déjà présenter une flore presque aussi restreinte.

» Il faudrait surtout porter une attention spéciale sur les familles des Graminées et des Cypéracées, qui paraissent avoir été presque entièrement négligées par les voyageurs précédents, et qui cependant jouent un rôle important dans cette végétation arctique, où elles représentent presque seules la grande classe des Monocotylédones.

» L'exploration de cette île, sous le rapport de la Cryptogamie, n'aurait pas moins d'intérêt. On sait qu'en général le nombre de ces plantes, comparé à celui des Phanérogames, s'accroît à mesure qu'on s'approche du

---

(1) La distinction des espèces du genre Renoncule qui croissent au Spitzberg est encore environnée de beaucoup de doute, plusieurs d'entre elles étant fondées sur l'inspection des figures de Marteus, et les limites entre ces espèces étant très difficiles à déterminer : c'est un genre qui mérite de fixer l'attention des voyageurs.

pôle; mais on ne sait pas cependant jusqu'à quel point ces végétaux peuvent supporter les climats de contrées aussi voisines du pôle. Le catalogue de Phipps ne contenait que seize Cryptogames terrestres; ce nombre a déjà été augmenté notablement par Scoresby; les deux catalogues combinés de ces voyageurs le portent à environ trente-cinq; mais il est bien probable que ce nombre est encore très inférieur à celui des espèces qui croissent au Spitzberg, si l'on en juge par le nombre si considérable de ces plantes, et surtout des Lichens, dans le nord de la Laponie.

» Ainsi, l'on ne saurait trop recommander la recherche des Mousses, des Hépatiques, des Lichens et même des Champignons qui croissent à la surface du sol ou sur les rochers; pour les espèces qui croissent immédiatement sur les rochers, on devra remarquer, si par la position des surfaces sur lesquelles on les a trouvées, ces plantes doivent rester à nu pendant l'hiver, sans être protégées par la neige contre la rigueur de cette saison, et quelles sont les espèces qui croissent dans cette position.

» Il serait important de recueillir également les Conferves et les Chara qui peuvent habiter les eaux douces de cette île, et de s'assurer si les familles des Fougères, des Lycopodes et des Équisétacées, n'ont plus en effet aucun représentant sous ce climat glacial.

» Il est enfin un dernier point de géographie botanique important à étudier durant ce voyage : ce sont les changements qu'éprouve la végétation marine depuis le 60ᵉ degré de latitude environ, où elle est assez bien connue jusqu'au cap Nord, le long des côtes de Norwége et de Laponie, puis les différences qu'elle présente sur les rivages, si long-temps environnés de glace, du Spitzberg.

» La nature des espèces qui croissent dans cette région, leur grandeur, leur plus ou moins d'abondance, sont autant de faits très importants à déterminer pour jeter quelque lumière sur la question trop peu étudiée de la distribution géographique des plantes marines. »

Instructions *concernant la géologie, rédigées par* M. Élie de Beaumont.

« Si, dans une expédition scientifique du genre de celle qui se prépare pour le nord de l'Europe, il ne s'agissait uniquement que de mieux faire connaître les contrées que l'expédition aura à parcourir, considérées seulement en elles-mêmes, les instructions demandées à l'Académie auraient pu, quant à la partie géologique, être fort laconiques. On aurait pu dire aux naturalistes de l'expédition : la Scandinavie a donné naissance à un

grand nombre de minéralogistes et de géologues justement célèbres qui ont depuis long-temps commencé à la décrire; d'illustres voyageurs l'ont parcourue dans tous les sens et ont fait part au public des résultats de leurs observations; lisez ces différents écrits, suivez les traces des maîtres de la science, et tâchez de compléter leur ouvrage.

» Mais en tenant un pareil langage, l'Académie, nous le croyons, ne remplirait pas toute sa mission, et ne rendrait même pas une justice entière aux savants célèbres dont les travaux ont fait de certains points de la presqu'île scandinave des localités classiques pour la géologie. Le premier pas de la géologie consiste sans doute à décrire exactement la forme et la composition du sol d'une contrée; mais le second consiste à comparer entre elles des contrées plus ou moins éloignées. Cette comparaison peut se préparer dans les livres, mais elle ne peut s'achever que par la vue des objets; et elle nécessite tout au moins la formation de collections de roches qu'on puisse mettre en contact et en parallèle les unes avec les autres. Il pourrait être fort utile à la science qu'un géologue suédois, complétement familiarisé avec le grand attérissement diluvien de la Suède, vînt en faire la comparaison avec les formes particulières que prennent les phénomènes diluviens dans la vallée de la Seine, aux environs de Paris. Ce sont des comparaisons de ce genre que nous devons chercher à provoquer ou à préparer. Mieux un pays est connu de ses habitants, mieux il a été décrit par eux, et plus il peut offrir des termes de comparaisons utiles.

» Sous ce rapport, peu de pays ont été mieux préparés que les parties méridionales de la Suède et de la Norwége; c'est un voyage de comparaison qu'il s'agit d'y faire. Quant à la Laponie et surtout au Spitzberg, il y a encore là ample matière pour un voyage de découvertes.

» Ayant eu l'honneur d'être chargé de rédiger la partie géologique des instructions destinées à l'expédition qui va partir pour le nord de l'Europe, je n'ai pas cru devoir me contenter des recherches que je pouvais faire dans les ouvrages publiés sur ces contrées. Malgré le soin que MM. les naturalistes de l'expédition ont bien voulu mettre à m'aider dans cette recherche, et la complaisance qu'a eue en particulier M. Eugène Robert, de me communiquer les notes qu'il a lui-même recueillies dans un grand nombre de recueils, des points importants auraient peut-être pu nous échapper. Je me suis donc adressé à M. Léopold de Buch, qui lui-même, il y a près d'un tiers de siècle, a porté le flambeau de la science dans les contrées qu'il s'agit de soumettre à de nouvelles investi-

gations, et dans chacun des paragraphes de cette instruction je mettrai en première ligne les indications de l'illustre voyageur qui veut bien encore ici me servir de guide.

» Parmi les roches les plus importantes à recueillir, M. de Buch cite les *roches hypersthéniques* qui donnent un caractère particulier à la grande chaîne des Kiölen, dans sa partie maritime. La syénite hypersthénique est une roche à très gros grains, et s'élève en chaînes peu étendues de plusieurs milliers de pieds de hauteur. C'est surtout aux environs de Bergen qu'elle se présente en formes colossales, et elle est en même temps d'un très facile accès. Le Samnangerfiord, à six ou huit lieues de Bergen, vers l'est, est séparé de cette ville par une chaîne très escarpée des roches hypersthéniques qui s'étend jusqu'à Ous, droit au sud de Bergen. Une chaîne semblable a été découverte par M. Esmark, près de Töns, sur le Glommenelv, aux environs de Rôraas, c'est-à-dire bien enfoncée dans l'intérieur du pays.

» On retrouve ces roches hypersthéniques sur l'Alt-Eid, à 70° de latitude. Enfin, on les rencontre de nouveau au cap Nord même, mais non pas sur le promontoire; il faut se donner la peine d'entrer dans l'intérieur de l'île de Mageröe, où je les ai vues, dit M. de Buch à votre commissaire, surtout sur les hauteurs du Honigvoogeid. Tout le profil des couches, depuis Kielvig jusqu'au cap Nord, est très curieux, et mériterait bien la peine d'être examiné avec une attention particulière.

» Depuis quelque temps une compagnie anglaise exploite des mines de cuivre dans le Refsboten, près d'Alten, par 70° de latitude; je crois aussi, dit M. de Buch, dans une roche hypersthénique : elle est ici à grains très fins.

» L'étude de ces roches hypersthéniques à grains très fins présenterait beaucoup d'intérêt. M. Gustave Rose, en décrivant les filons de syénite hypersthénique à grains très fins qui traversent le gîte métallifère de Schlangenberg en Sibérie, a déjà fait remarquer combien il est difficile de les reconnaître. Lorsque leurs caractères échappent, on est dans l'habitude de les confondre parmi les roches de trapp. Mais il est aujourd'hui avéré, et ceci en est même un nouvel exemple, que la classe des trapps contient des roches d'une composition très variée, quoique toujours également indiscernable. Il serait à désirer qu'on pût faire sortir les roches d'hypersthène à grains très fins de cette espèce de chaos, et peut-être en trouverait-on les moyens en étudiant avec soin la série de dégradations par laquelle passe la syénite hypersthénique lorsque son grain diminue. De bonnes suites de ces passages seraient fort utiles.

» Ce que je viens de recommander pour les roches hypersthéniques, je crois pouvoir le recommander en général pour tous les trapps de la Suède. Lorsque Cronstedt et Wallerius ont commencé à fixer l'attention sur ces roches, dont ils ont dérivé le nom du mot suédois *treppa*, qui veut dire escalier, ils n'ont pu les caractériser que par de simples apparences extérieures. Il est indubitable, ainsi que je viens de le rappeler, que ces apparences sont revêtues par beaucoup de roches de composition différente. Généralement cette composition est indiscernable; mais en examinant avec soin les montagnes trappéennes, peut-être trouverait-on quelques parties dans lesquelles le grain deviendrait plus gros, et dans lesquelles on pourrait prendre des échantillons susceptibles d'être soumis au procédé d'analyse microscopique si heureusement mis en usage pour les roches volcaniques par M. Fleuriau de Bellevue, et surtout par M. Cordier. Depuis que les recherches modernes ont appris à ne voir dans l'amphibole, le pyroxène, et plus encore dans le feldspath que des groupes d'espèces, l'analyse minéralogique des trapps est devenue un vrai besoin pour la science.

» Peut-être parmi les trapps de Suède existe-t-il de véritables basaltes. Divers auteurs en ont indiqué, soit au Kinnekulle, sur les bords du lac Wenern; soit dans les collines des environs de Svebesholm et de Hör, en Scanie (1). Sont-ce bien de véritables basaltes comparables en tous points à ceux d'Auvergne? On aimerait à s'en assurer, en mettant en regard de bonnes suites de roches des deux pays.

» Des roches d'euphotide ont aussi été plus d'une fois signalées en Norwége et en Laponie. Une partie de ces roches n'étaient certainement que des syénites hypersthéniques dont l'hyperstène avait été pris pour du diallage; mais n'existe-t-il pas de véritables euphotides en Norwége? Il serait important de s'en assurer. On a cité des serpentines en Norwége et en Suède (2). On connaît l'affinité singulière de gisement des serpentines et des euphotides; une affinité du même genre existe-t-elle entre les syénites hypersténiques et certaines serpentines, et la substance nommée serpentine est-elle la même dans les deux cas? Il serait important de s'en assurer.

---

(1) *Carte géognostique des parties moyennes et méridionales de la Suède;* par M. *Hisinger*.

(2) Reise nach dem Hohen norden, von *Vargas Bedemar*. Frankfurt, 1819. *Hisinger,* Mineralogische geographie von Scheweden. Freyberg, 1819.

» Parmi les roches à examiner dans le nord sous le rapport de leur composition, je citerai encore une espèce de granite nommée *Rapakivi*, qui existe en divers points de la Finlande, et notamment, d'après Acerby, à deux milles au nord d'Uleaborg. Si l'on en trouve l'occasion, il sera bon d'en faire des collections soignées sur lesquelles on puisse lever tous les doutes qui existent sur sa composition.

» Les environs de Christiania présentent comme un vaste musée de roches aussi belles que variées, dont le gisement présente une foule de circonstances curieuses, et qui sont aussi propres que les basaltes et les trachytes de l'Auvergne, à être prises comme types dans la description des autres contrées. Il sera extrêmement utile d'en posséder de bonnes collections. Je citerai particulièrement les mélaphyres, les porphyres et surtout la syénite zirconienne, dont M. de Buch a signalé la superposition à un terrain sédimentaire. Un profil vers le Sennesio fait voir, écrit M. de Buch à votre commissaire, toute la succession de ces roches. Les carrières d'Aggers-Kirke poursuivent de gros filons de mélaphyre, et surtout de roches hypersthéniques. Les modifications sans fin et très remarquables des mélaphyres s'observent très bien en traversant le Krogskov, depuis Rārum, vers le Holsfiord. L'épidote s'y voit en filons, et surtout assez souvent tapissant l'intérieur des cristaux de labrador, que les cristaux d'épidote ont évidemment rongés pour se former et s'agrandir. Des géodes dans ce mélaphyre, contiennent du bitume. Le Krogskov doit fournir une ample récolte.

» Les escarpements de Holmestrand font voir un passage du mélaphyre au basalte. Holmestrand doit arrêter la personne chargée des collections pendant plusieurs jours.

» La siénite à zircons est la plus caractérisée aux environs de Laurvig, puis encore vers Stavern. Cette belle roche s'étend ici sur des lieues carrées entières; il n'est donc guère nécessaire de désigner plus spécialement des lieux convenables pour la recueillir.

» On la retrouve à Egersund, au sud de Bergen, où son étendue n'a pas été examinée, ce qui cependant en vaudrait bien la peine. Plus loin, vers le nord, il n'y en a plus.

» Je ne me bornerai pas à recommander de rechercher toutes les variétés des roches que je viens de mentionner, et d'en recueillir des collections complètes. Les circonstances remarquables du gisement de ces roches, la manière dont elles traversent souvent les roches adjacentes, dont elles les bouleversent, dont elles les recouvrent; les modifications de texture, et

quelquefois même de composition, que ces dernières éprouvent près du point de contact, doivent être étudiées en détail et représentées par de bonnes suites d'échantillons; elles méritent aussi d'être dessinées.

» Nos deux confrères, MM. Alexandre et Adolphe Brongniart, dans le voyage qu'ils ont fait en Norwége et en Suède, dans l'année 1824, ont observé, surtout aux environs de Christiania, de nombreuses masses de roches éruptives telles, par exemple, que des mélaphyres injectées au milieu de roches préexistantes. M. Adolphe Brongniart a fait, des gisements et des pénétrations mutuelles de ces roches, des dessins à la fois pittoresques et géologiques, que je crois pouvoir recommander à l'imitation de MM. les naturalistes et dessinateurs de l'expédition.

» On sait de quelle importance sont devenus, pour la géologie, les filons de granite que Hutton découvrit dans le Glen-Tilt, en Écosse, s'élevant à travers le calcaire superposé. La Norwége abonde en phénomènes de pénétration et d'injection non moins curieux. MM. Naumann et Keilhau en ont indiqué un grand nombre et en ont figuré plusieurs (1), mais toujours dans des dessins d'une petite échelle, qui sans doute donnent une idée des lumières que la science peut puiser dans ces localités, mais qui ne sont pas toujours suffisants pour permettre de les comparer d'une manière sûre aux apparences du même genre qui existent dans d'autres contrées, par exemple, dans les Alpes et dans les Pyrénées.

» Des dessins suffisamment développés dans lesquels ces localités classiques seraient fidèlement représentées avec une partie au moins de ce qu'elles ont de pittoresque, et dans lesquels l'enchevêtrement des roches serait représenté, comme l'a fait M. Adolphe Brongniart, par des couleurs convenablement appliquées, formeraient un atlas des plus intéressants pour la géologie.

» Il est aujourd'hui prouvé que les mélaphyres, les porphyres, les syénites et même les granites, ainsi qu'une foule d'autres roches analogues, ont cristallisé par voie de refroidissement. Ces roches sont par conséquent des produits des laboratoires mystérieux que notre globe a renfermés dans tous les temps. Sous ce rapport, elles ont de la ressemblance avec les productions volcaniques de l'époque actuelle. Mais cette ressemblance d'origine ne va pas jusqu'à l'identité; elle laisse place à de nombreuses et importantes dissemblances. Le moment est venu pour la science de préciser ces dis-

---

(1) *Naumann*, Beytrage zur Kenntniss Norwegen's. Leipzig, 1824.
Keilhau, Darstellung der neb ergang's-formation in Norvegen. Leipzig, 1826.

semblances, et ce sera en grande partie dans un examen attentif, détaillé, minutieux même de phénomènes de pénétration tels que ceux dont il vient d'être question, qu'on pourra trouver la clé et la mesure de ces dissemblances.

» Les couches de gneiss présentent tout le long des côtes des contorsions et des mouvements très remarquables qui frappent extrêmement, parce qu'on les voit exposés à la vue sur un long espace et tout-à-fait à nu, sans être cachés par des herbes ou des forêts. Un bon dessinateur, écrit M. de Buch à votre commissaire, remplirait un portefeuille très étendu de tous ces accidents, et il serait à désirer qu'on s'en occupât (1).

» Les accidents de la stratification, les contournements des couches, leurs brisures, les rapports de leur position avec celle des masses de roches éruptives, peuvent aussi être étudiés plus en grand, et cette étude peut soulever de nouvelles questions.

» Si l'on jette les yeux sur des cartes suffisamment détaillées de la Norwége et de la Suède, on reconnaît assez aisément que les principaux traits des montagnes de la côte orientale se coordonnent à deux directions différentes, dont la combinaison détermine toutes les formes de la côte.

» La première de ces deux directions, qui s'aperçoit surtout dans la disposition des îles de Loffoden, dans celle des bras de mer et des lacs qui avoisinent Drontheim, et dans celle des monts *Dovre-Field*, entre Drontheim et Christiania, court entre le nord-est et l'est nord-est, en coupant le méridien de Christiania sous un angle d'un peu plus de 60°. Elle est elle-même coupée sous un angle très marqué par les chaînons les plus étendus des Alpes scandinaves. Le plus considérable de ces chaînons, connu sous le nom de Kiölen, partant de l'extrémité nord-est du Dovre-Field, sé-

(1) Le *marbre statuaire blanc grenu* est ordinairement tourmenté comme le gneiss : on le voit à Salthellen, près de Sulboefiord, au sud de Bergen, à 60° de latitude, sur l'île de Wyck, près de la grande île Sartoroe, et à Hope-Holm, à une lieue de Bergen, près de Tiosanger.

On doit encore recommander la recherche des *couches de dolomie dans le schiste micacé;* on y verra et trouvera, dit M. de Buch, beaucoup de minéraux encore inconnus de ces localités: des tourmalines vertes, des rubis, des cyanites, des apatites. Ces dolomies se trouvant à Casness par 69° de latitude, elles y sont très étendues. Puis sur l'île de Sengen, aux environs de Kloïven où la trémolite est très belle; à Lenwig, au sud de Tromsöe, à 69° $\frac{1}{2}$ de latitude, et à Benoejard, encore plus près de Tromsöe, avec staurotide en abondance; enfin, sur l'île de Tromsöe même. Ces couches forment une grande partie de ces montagnes, et se retrouveraient, suivant toute apparence, dans l'intérieur des golfes.

pare la Suède de la Norwége septentrionale; et après s'être partagé à son extrémité nord-nord-est, entre les différentes baies du Finmarck, il se termine à la mer Glaciale, sur le Sverholt, entre le Laxefiord et le Porsanger-Fiord, et par le Nord-Kyn, entre cette dernière baie et le Tannafiord.

» L'existence dans la Scandinavie de ces deux directions principales, m'a fait conjecturer qu'il doit s'y être opéré deux principales séries de dislocations. La première appartiendrait au grand système de dislocations dont sont affectés dans toute l'Europe les dépôts stratifiés les plus anciens; la seconde, d'après la direction de la chaîne du Kiölen, m'a paru devoir se rapporter à l'époque du soulèvement des Alpes occidentales. Ces conjectures peuvent conduire à poser la question de savoir s'il n'y aurait pas eu dans le nord un premier soulèvement de granite très ancien, qui aurait donné naissance au premier système; un dernier soulèvement de roches hypersthéniques, qui aurait donné naissance au Kiölen, et si dans l'intervalle très long qui les aurait séparés n'auraient pas apparu les syénites zirconiennes, les porphyres, les mélaphires, qui ne semblent se rattacher qu'à des accidents orographiques d'un ordre moins important.

» En posant ces diverses questions, je n'ose croire qu'elles soient toutes destinées à recevoir une prompte solution, à cause du petit nombre des formations sédimentaires qui se montrent sur le sol de la Scandinavie; mais si l'on ne peut remplir toutes les lacunes de la science, relativement à ces phénomènes anciens, peut-être en sera-t-on dédommagé par les observations que l'expédition pourra faire sur les phénomènes actuels qui attestent sous nos yeux, dans ce même pays, la mobilité de l'écorce terrestre. Ces phénomènes, dont les traces s'observent sur les côtes, doivent être particulièrement recommandés à une expédition, qui aura à sa disposition un bâtiment de l'État. Je veux parler des variations de niveau que présentent beaucoup de parties des rivages de la Suède.

» Tout le monde sait que certains points des côtes de cette contrée s'élèvent progressivement au-dessus du niveau de la mer qui les baigne. Je ne rappellerai pas ici les anciennes observations de Celsius et de Linné, les repères tracés sur les rochers de la mer Baltique et du Kattegat, les conséquences tirées par Playfair, les observations de M. de Buch, l'incrédulité qui les a d'abord accueillies, les observations réitérées qui ont levé tous les doutes. M. Arago, dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*; M. Lyell, dans les *Transactions philosophiques*, ont donné à cette classe de faits toute la célébrité qu'ils méritent si justement.

» Mais ce qu'on ne sait pas aussi généralement, et ce qui rend le phé-

nomène plus curieux encore, c'est que non-seulement il n'a pas lieu sur toute la côte au même taux annuel; mais que certains points, au lieu d'une élévation progressive, éprouvent un abaissement graduel, tandis que d'autres sont dans un état stationnaire.

» Les points qui présentent ces trois circonstances diverses, méritent également de fixer l'attention des observateurs; les trois classes d'observations se contrôlent mutuellement. Lorsqu'on voit que, sur une même côte, certains points s'immergent, tandis que d'autres restent stationnaires et que d'autres s'émergent de plus en plus, on ne peut plus craindre aucune illusion dans les observations, et ces observations, en même temps qu'elles prouvent que l'écorce terrestre est mobile, prouvent aussi qu'elle est assez flexible pour que des points peu éloignés éprouvent des mouvements en sens contraire.

» Afin de mieux fixer les idées, je citerai ici quelques observations locales.

» Le baron Hermelin, à qui l'on doit une description minéralogique et une carte de la Laponie, écrivait en 1804 (1): Entre Seivits et Mikkala, et entre ce dernier endroit et la ville de Torneo, se trouvent deux golfes dont la profondeur diminue d'année en année, et qui, depuis qu'on y a jeté des ponts de pierre il y a quelques années, sont presque complétement à sec. Les académiciens français arrivèrent à Torneo, en bateau, en 1736, et, plus anciennement, de grands vaisseaux pouvaient arriver jusqu'à la ville; mais aujourd'hui ils sont obligés de rester à l'extrémité méridionale de Björkör, à cause du peu de profondeur de l'eau.

» Ainsi, il paraît que le phénomène d'élévation progressive, si connu sur les côtes de Suède, depuis Calmar jusqu'à Gôfle, s'étend jusqu'à Torneo. Mais il n'a pas lieu en Scanie; la côte de Scanie, au contraire, s'enfonce par degrés.

» En 1749, Linné avait mesuré la distance qui existait entre la mer et un rocher voisin de Trelleborg; M. le professeur Nilsson a trouvé que cette distance est aujourd'hui de 100 pieds plus courte qu'elle ne l'était du temps de Linné. Dans un grand nombre de ports de la Scanie, il existe des rues qui sont au-dessous des hautes eaux de la Baltique; quelques-unes même sont au-dessous des eaux les plus basses. A Malmœ, la mer recouvre quelquefois une des rues de la ville, et l'on a reconnu, par des excavations, le sol d'une ancienne rue plus basse de 8 pieds.

---

(1) *Hermelin's minerographie von lappland und Westbothnien*, p. 138.

A Trelleborg et à Skanœr, il est des rues plus basses de quelques pouces que le niveau des grandes marées, tandis qu'à Ystadt, une rue se trouve exactement au niveau de la mer. Évidemment on n'a pu bâtir dans une telle position relative.

» D'un autre côté, les côtes de Norwége paraissent être immobiles; du moins M. Eugène Robert, qui a déjà parcouru la Scandinavie l'année dernière, rapporte que le sol des bords du golfe de Christiania paraîtrait être stationnaire depuis 200 ans, à en juger par un pavé de l'ancienne ville de Frédéricksvaern, brûlée depuis cette époque, qui se trouve encore au niveau de la mer à l'endroit du port.

» M. Everst, dans son voyage en Norwége (1), nous apprend que la petite île de Munkholm, qui est un rocher isolé dans le port de Drontheim, présente une preuve concluante que la terre, dans cette région, est restée stationnaire pendant les trois derniers siècles. L'étendue superficielle de cette île n'excède pas celle d'un petit village, et un nivellement officiel a constaté que son point culminant s'élève à 23 pieds au-dessus des hautes mers moyennes. Un monastère y a été fondé par Canut-le-Grand, en l'an 1028, et trente-trois ans auparavant on s'en servait comme d'un lieu d'exécution. D'après le taux moyen de l'élévation de la Suède (environ 40 pouces anglais par siècle), nous serions obligés de supposer que cette île était à 3 pieds 8 pouces au-dessous de la haute mer moyenne, lorsqu'elle a été choisie pour devenir le siége d'un monastère.

» Il serait extrêmement intéressant de tracer un jour sur la carte de la Scandinavie les limites respectives de la zone ascendante, de la zone descendante et de la zone stationnaire. Rien ne doit être négligé de ce qui peut conduire à ce résultat si important pour la physique terrestre et pour la géologie.

» Certains faits géologiques attestent aussi que les rapports de niveau entre la terre et la mer ont varié dans plusieurs parties du nord de l'Europe, à une époque géologique récente. Il s'agit maintenant de dépôts coquilliers souvent argileux, qui s'observent dans certaines parties de la Suède et de la Norwége, à diverses hauteurs au-dessus de la mer, dépôts qu'on peut comparer, quant à leur nature, aux *Fahluns* de la Touraine et au *Crag* du Suffolk, mais qui sont probablement plus modernes.

» Tout le monde connaît les curieuses observations faites en 1807 par M. de Buch et vérifiées depuis par M. Brongniart et par M. Lyell, sur

(1) *Lyell, principles of Geology*, tome II, page 345.

le dépôt de coquilles marines d'espèces actuellement vivantes, situé à Uddevalla en Suède, près des frontières de la Norwége, à 70 mètres au-dessus de la mer.

» Des dépôts du même genre ont été observés dans les environs de Stockholm, ainsi qu'à Orust et sur les bords du lac Rogvarpen.

» Les environs de Christiania en présentent également: M. le professeur Keilhau les y a observés jusqu'à 600 pieds au-dessus de la mer; M. Eugène Robert, dans le voyage qu'il a déjà fait l'année dernière en Norwége et en Suède, a aussi constaté différents faits du même genre. Il a remarqué, par exemple, entre Drammen et Christiania, sur le bord de la route, à Raunsborg, un calcaire noir fétide avec térébratules, rempli de coquilles de la *saxicava rugosa*, qui l'ont perforé à une époque où la mer atteignait ce point élevé de 500 pieds au-dessus de son niveau actuel.

» Des faits de ce genre sont précieux, parce qu'ils sont précis et irréfragables. On peut s'attendre à en trouver du même genre dans toute l'étendue des côtes de la Norwége.

» Des coquilles marines d'espèces actuellement vivantes ont été recueillies en des points très avancés dans les terres près de Drontheim. D'après M. de Buch et M. Ström, des dépôts de cette nature existent à une élévation de plus de 400 pieds au-dessus de la mer, dans la partie septentrionale de la Norwége. D'après M. de Buch, on voit ces couches coquillières sur l'île de Luröe, sous le cercle polaire même et à Tromsöe, par 69° de latitude.

» On les retrouve aussi au Spitzberg. D'après M. le professeur Keilhau, on trouve dans le Stans-Foreland (l'une des grandes îles dont la réunion constitue le Spitzberg), à 9 milles et demi de la mer et à 100 pieds au-dessus de son niveau, un banc d'argile alluviale renfermant des bivalves et analogue à ceux des côtes de Norwége.

» Sur les *mille îles* qui bordent la côte sud du Spitzberg, on trouve à une hauteur considérable des os de baleine acccumulés.

» D'après Pennant, la grève d'une île basse située à l'est du Spitzberg, presque à l'opposite de l'entrée du Waygat, serait formée d'une antique concrétion de sable, d'os de baleine, de troncs d'arbres ou de bois flotté.

» Cependant ces dépôts coquilliers, si répandus sur les côtes du nord de l'Europe, ne s'y montrent pas invariablement.

» D'après les données que M. le professeur Nilsson a fournies à M. Lyell, et que ce dernier a consignées dans son discours à la Société géologique de Londres, en février 1837, on ne trouve pas dans la Scanie de plages de

coquilles analogues à celles dont il vient d'être question; on sait aussi que ce phénomène manque presque complétement dans la partie moyenne de l'Europe, ou ne s'y observe qu'à une très faible hauteur.

» Les faits géologiques que je viens de rappeler ont souvent été rapprochés du phénomène actuel de l'élévation graduelle de certaines parties de la Suède; mais rien ne prouve que la mise à sec des hautes plages coquillères soit le résultat d'un phénomène lent et graduel; leur apparence générale semblerait, peut-être, plus en harmonie avec l'idée d'un phénomène subit. Ce point sera, au reste, pour l'expédition, un sujet de recherches intéressant.

» Mais ce qui paraît déjà certain, c'est que les sphères d'activité des deux phénomènes (le changement de niveau actuel et le changement ancien), sont très différentes l'une de l'autre. M. de Buch, qui a toujours regardé les deux phénomènes comme très différents, a montré d'une manière péremptoire que le phénomène d'élévation de la Suède est étranger aux parties de la Norwége que recouvrent les couches coquillières dont il s'agit. On voit m'écrit-il, à Luröe, des pierres runiques placées sur ces couches à une élévation si peu considérable au-dessus de la mer, qu'il n'y aurait pas encore eu de fond pour placer ces pierres qui remontent à une haute antiquité, si la règle, pour la Suède, de quatre pieds d'élévation par siècle, était applicable à la Norwége.

» A peine votre commissaire a-t-il besoin d'ajouter que tous les faits de ce genre et toutes les remarques relatives à cette question que l'expédition pourrait recueillir, seraient pour la science des acquisitions précieuses.

» En outre, il serait important de posséder de bonnes collections de ces coquilles fossiles récentes répandues en tant de points de la surface de la Suède, de la Norwége, de la Laponie et du Spitzberg, et en même temps des collections des coquilles qui vivent actuellement dans les mers les plus voisines, afin de pouvoir apprécier complétement le degré de ressemblance que présentent les unes et les autres, et les changements plus ou moins sensibles qui peuvent avoir eu lieu dans les mers, depuis que leur fossilation a eu lieu.

» Une certaine anse du Spitzberg, nommée *Baie des Coquilles,* pourrait peut-être fournir en coquilles fossiles ou vivantes, des objets utiles pour cette comparaison.

» Il serait aussi très intéressant de trouver dans ces dépôts des ossements de quadrupèdes ou de cétacés qui n'y ont pas encore été signalés, excepté au Spitzberg; lacune d'autant plus singulière, que les mers des

contrées boréales inhabitées fourmillent d'un si grand nombre de baleines, de phoques, d'ours blancs et autres grands animaux, et que la Suède, la Norwége et la Laponie présentent un grand nombre de rennes, de loups, d'ours, de gloutons et autres quadrupèdes dont les ossements s'ensevelissent certainement, de nos jours, dans les dépôts littoraux.

» Parmi les dépôts modernes qui doivent être recommandés aux naturalistes de l'expédition, on ne doit pas oublier cette farine fossile composée principalement de carapaces siliceuses d'infusoires, souvent analogues à des espèces vivantes, que les Lapons ont quelquefois mêlée à leurs aliments. On en a trouvé près d'Umea, à Degerford et en Finlande. Il serait intéressant de bien connaître le gisement de ce dépôt siliceux d'origine organique, et de posséder des collections de toutes ses variétés et de tout ce qui l'accompagne.

» La plupart des formations sédimentaires reconnues par les géologues dans le centre et le midi de l'Europe manquent dans la Scandinavie. Il y a lieu de penser que pendant une grande partie des périodes tertiaires et secondaires, ce pays faisait partie d'une grande île ou d'une terre continentale; les petits lambeaux de terrains secondaires qu'on y observe n'en sont que plus intéressants pour la géologie. Je citerai particulièrement, à cet égard, le lambeau de terrain jurassique que M. Hisinger, dans son excellente carte géologique de la Suède méridionale, figure dans le midi de l'île de Gottland. C'est un des points les plus septentrionaux où l'on ait réussi, quant à présent, à constater la présence de cette formation. M. Hisinger, dans son ouvrage intitulé *Læthea suecica*, cite, comme provenant de l'île de Gottland, des fossiles qui ne permettent pas de douter qu'on n'y rencontre le lias, par exemple, la *gryphæa arcuata*, la *lima gigantea* et des vertèbres d'*ichtiosaurus*. Il serait intéressant de posséder une collection des fossiles de ce dépôt, pour les comparer avec ceux enfouis à la même époque dans des climats plus méridionaux.

» Je recommanderai aussi à MM. les naturalistes de l'expédition, le gîte de combustibles fossiles qui se trouve dans l'île de Bornhom, et qu'on est porté à rapporter, comme celui de Brora, en Écosse, au terrain jurassique. Une suite des fossiles animaux et végétaux dont ce combustible est peut-être accompagné, présenterait de l'intérêt.

» Mais, si les périodes tertiaire et secondaire ne sont représentées dans la Péninsule scandinave que par des lambeaux d'une petite épaisseur, on en est en quelque sorte dédommagé par le grand développement qu'y présentent les dépôts plus anciens qu'on appelle de *transition*. Les dépôts de cette

période y couvrent des provinces entières, et s'y montrent le plus souvent en couches presque horizontales, aussi faciles à observer que les terrains jurassiques de la France et de l'Angleterre. Ces terrains sont remplis de fossiles aussi nombreux que bien conservés. Il serait intéressant de posséder des originaux des figures remarquables, publiées par M. Hisinger dans sa *Læthea suecica*. Il le serait peut-être plus encore de posséder les fossiles des terrains de transition de la Norwége. Jusqu'ici on n'a pas encore publié de description spéciale de ces derniers, pas même de ceux que renferment le schiste et le calcaire de Christiania. À Christiania même, me dit M. de Buch, en remontant l'Aggers-Elv, vers Aggers-Kirke, on trouve beaucoup d'orthocères dans ce calcaire. La mine d'alun d'Opslo se sert de globules, d'ellipsoïdes calcaires dans le schiste, qui renferment chacun une pétrification ; mais la plus grande quantité de ces corps organisés se trouve dans Præstegieldt (paroisse) d'Eger, entre Christiania et Kongsberg. Les endroits les plus connus sous ce rapport sont les métairies de Raae, de Soulhong et Saasen sur les bords occidentaux du lac de Fiskrem, où les orthocères et les trilobites sont entassés par millions. Il serait à désirer qu'on remplît quelques caisses de ces productions : on aurait le loisir de les examiner à Paris.

» Je n'ai jamais entendu dire, ajoute M. de Buch, qu'on ait trouvé des corps organisés dans les schistes de Hedmarken ou du Hadelaneb ; il serait d'autant plus intéressant d'y en découvrir même de faibles traces.

» Ces collections serviront à établir les relations qui existent sans doute entre les divers étages des terrains de transition de la presqu'île scandinave et ceux du pays de Galles que MM. Murchison et Sedgvick viennent de diviser en deux grands systèmes, le *système silurien* et le *système cambrien*.

» Mais si les motifs que je viens de mentionner rendent désirables de bonnes collections de fossiles des parties méridionales de la presqu'île Scandinave, un intérêt plus grand encore s'attache à ceux qu'on pourrait recueillir dans les latitudes élevées que l'expédition doit parcourir. Des formations sédimentaires qu'on peut supposer analogues à celles du midi de la Suède, couvrent en partie le terrain compris entre Torneo et le cap Nord ; la vallée de la rivière de Torneo, près de cette ville, et celle de l'Alten, près d'Altengaard, sont ouvertes dans ces formations : mais ce qui surtout peut faire présager des découvertes du plus grand intérêt, c'est qu'une partie du Spitzberg et des îles qui l'avoisinent sont formées de terrains stratifiés d'une apparence assez analogue.

» A cette occasion, je rappellerai en peu de mots les détails que nous ont donnés, sur la constitution géologique du Spitzberg, plusieurs voyageurs instruits, tels que Pennant, lord Malgrave, et surtout le capitaine Scoresby et M. le professeur Keilhau, de Christiania.

» La partie occidentale du Spitzberg a pour noyau une chaîne de montagnes élancées qui s'élèvent du sein des flots et des glaces à une hauteur considérable. Leurs formes dentelées, auxquelles est dû sans doute le nom même de *Spitzberg*, annonce une crête de roches cristallines, analogue à celles des Alpes suisses et scandinaves. Leur aspect massif rappelle quelquefois le granite; ailleurs, elles sont stratifiées, mais en couches très inclinées; elles commencent à la pointe méridionale par 76° ½ de latitude. Ici ce sont des micaschistes et des quarzites en couches verticales courant du N.-E au S.-O. Ces roches forment le pays montueux qui environne le *horn Sound* et le *bell Sound*, et elles se continuent encore plus au nord. Le horn Sound doit son nom à une montagne pointue formée de ces mêmes roches. Cette montagne, la plus haute de celles mesurées par le capitaine Scoresby en 1815, a, d'après lui, 4395 pieds anglais (1339 mètres) de hauteur.

» Des dépôts stratifiés plus modernes existent aussi dans ces parages, et ils paraîtraient, comme dans la Suède méridionale, reposer en stratification discordante sur les anciennes roches cristallines. Le capitaine Scoresby en cite un exemple curieux. On voit, dit-il, au fond de la baie du Roi (King's bay), un très régulier et magnifique ouvrage de la nature : il se compose de trois piliers rocheux, d'une forme régulière, connus sous le nom des *Trois Couronnes*. Ils reposent sur la crête d'autres montagnes. Chacun d'eux commence par une table ou couche horizontale de rocher; sur celle-ci on en voit une autre d'une forme et d'une hauteur pareilles, mais d'une aire moins étendue. Ceci se continue par une troisième, une quatrième couche, et ainsi de suite, chacun des strates suivants étant plus petit que celui sur lequel il repose, jusqu'à ce que le tout forme une pyramide en gradins, aussi régulière que si elle avait été faite par l'art.

» Le capitaine Scoresby cite de beau marbre dans cette même baie du Roi, et le nom de *Kalk bay*, donné à une des anses de la côte, peut faire présumer qu'il y existe des couches calcaires. Des calcaires, des grès et même des gypses, ont été indiqués au pied des montagnes, dans les baies ou fiords qui découpent la côte, et dans les îles qui la bordent. On y a trouvé aussi des dépôts charbonneux d'une médiocre qualité, qui s'étendent

jusqu'à 79° de latitude, et que l'on peut atteindre très facilement. En 1826, on a exporté 60 tonnes de combustible fossile du *Eis Sund,* situé sous le 78^e^ degré. On a donné à ce combustible le nom de *cannel-coal,* qui semble indiquer que son aspect rappelle celui d'un des combustibles du terrain houiller.

» Les diverses localités que je viens de citer sont situées sur la côte occidentale, qui est la plus souvent visitée, mais qui, suivant toute apparence, n'est pas la plus riche en dépôts sédimentaires, car elle est formée en partie par la chaîne des roches cristallines dont j'ai parlé d'abord, tandis qu'en avançant vers l'est, le pays s'abaisse et devient plus plat.

» La partie S.-E. du Spitzberg est formée par une grande île détachée nommée Stans-Foreland. D'après M. le professeur Keilhau, la côte occidentale de cette île présente, entre 77° et 78° de latitude, une roche trappéenne granulaire, surmontée par des assises alternatives de grès fin, de marne schisteuse arénacée, de calcaire siliceux compacte et de trapp. Ce même terrain paraît s'étendre jusqu'à 80° de latitude, et il domine probablement dans la plus grande partie du Spitzberg oriental.

» D'après les observations du même savant, l'*île Cherry,* ou *île aux Ours,* située entre la côte de la Laponie et le Spitzberg, est formée en entier de *grès secondaire* et de *calcaire coquillier horizontal.* Ce grès contient un lit charbonneux de 2 à 4 pieds d'épaisseur.

» D'après le capitaine Scoresby, on a trouvé dans cette même île, du minerai de plomb en filons à la surface du sol, des échantillons d'argent natif, et du *charbon de bonne qualité.*

» Il serait très intéressant d'avoir une bonne collection de la formation qui compose cette île, et qui peut-être n'est qu'un anneau intermédiaire qui lie la formation sédimentaire du Stans-Foreland à celle des environs d'Alten, en Laponie.

» Combien ne serait-il pas curieux de trouver des madrépores dans les calcaires de l'île Cherry et du Spitzberg; de trouver des troncs d'équisetacés et de fougères arborescentes dans le toit ou le mur des couches de combustibles de ces pays glacés. Les découvertes faites à l'*île Melville* et *de Ingloolick,* par l'expédition du capitaine Parry, rendent cette découverte probable sans diminuer l'intérêt qui s'y attacherait. Prouver par des faits nombreux que des récifs de madrépores ont pu exister jadis à dix ou quinze degrés du pôle, que des fougères arborescentes ont pu vivre et se propager sur un horizon d'où le soleil est absent plusieurs mois de l'année, serait le complément et en quelque sorte la clé de la voûte d'une

des classes les plus intéressantes des faits géologiques, d'une de celles qui prouvent le mieux que depuis l'origine des choses la surface de notre globe a éprouvé d'immenses changements.

» Dans un ordre d'idées moins élevé, certains dépôts de bois qui suivant quelques indications se trouveraient sur les côtes du Spitzberg, présenteraient aussi de l'intérêt; peut-être fourniraient-ils la preuve que le *Gulf-stream*, qui amène si souvent les productions du Mexique sur les côtes des îles Britanniques, de la Norwége, de l'Islande, et même de la Sibérie, les jette aussi sur celles du Spitzberg. Comme motif de recherches à cet égard, je citerai le nom même de la *baie au bois*, qui s'ouvre au milieu des anfractuosités de la côte septentrionale du Spitzberg, entre 79 et 80° latitude boréale, dans une contrée où croissent à peine quelques plantes annuelles d'un pied de hauteur.

» Peut-être aussi trouvera-t-on au Spitzberg le *surturbrand* ou lignite de l'Islande.

» Ces deux phénomènes et surtout le premier n'ont du reste rien de commun avec les polypiers et les plantes tropicales dont le gisement annoncerait, comme je l'ai dit tout à l'heure, qu'elles ont crû dans le pays même.

» Parmi les phénomènes géologiques que présente le nord de l'Europe, un des plus grands, des plus curieux, des plus importants pour les questions générales que la géologie se pose à elle-même et dont elle cherche souvent long-temps la véritable solution, est le phénomène connu sous le nom de *diluvium scandinave.* On sait que depuis les côtes du Northumberland jusqu'aux environs de Moskou, les plaines de l'Angleterre, des Pays-Bas, du Danemark, du nord de l'Allemagne, de la Pologne et de la Russie sont couvertes d'un nombre immense de blocs souvent d'une grosseur prodigieuse de roches diverses, dont les analogues n'existent qu'au-delà de la mer Baltique, et qui doivent avoir été transportés depuis les montagnes du Nord jusqu'à leur gîte actuel, par des causes dont la détermination précise est un des plus beaux problèmes de la géologie.

» Tous les blocs, tous les graviers, tous les sables mis en mouvement par cette cause problématique ne sont pas arrivés au terme que je viens d'indiquer. La Suède en est couverte, et les traces que le phénomène y a laissées ont été depuis long-temps l'objet de beaucoup d'observations que notre confrère M. Brongniart a lui-même en partie vérifiées et qu'il a résumées dans un Mémoire lu à la Société Philomatique, le 12 avril 1828 (1). Depuis

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, t. XIV, p. 5.

lors les observations ont continué; M. Sefstroem s'en est particulièrement occupé dans ces derniers temps, et les aperçus auxquels il a été conduit se trouvent consignés dans une lettre de M. Berzélius à M. Dumont d'Urville, insérée dans le *Compte rendu* de nos séances au mois d'août dernier (1).

» Des traces de ce phénomène existent aussi en Norwége, et M. Eugène Robert, dans le voyage qu'il a fait l'été dernier, en a lui-même reconnu les traces dans le voisinage de Christiania. Toutefois on connaît jusqu'ici beaucoup moins de traces du phénomène diluvien en Norwége et en Laponie qu'en Suède même. Il sera important de s'assurer si les matériaux de transport y forment aussi de ces longues traînées en forme de digues dirigées du N.-N.-E. au S.-S-O., désignées en suédois sous le nom d'*öse* ou de *sundosar*, et s'ils s'étendent toujours sur la surface des fahluns ou argile coquillière dont j'ai parlé précédemment.

» Une des plus curieuses circonstances qui se rapportent au phénomène dont nous parlons, sont les sillons polis tracés sur la surface des rochers que Saussure, en parlant des grandes débâcles dont il reconnaissait les traces dans les Alpes, a désignés comme les *ornières* dues au passage des blocs transportés, et sur lesquels les observations faites récemment par M. Agassiz, aux environs de Neufchâtel, ont contribué à fixer de nouveau l'attention (2). Un savant français bien connu de l'Académie, M. le comte Charles de Lasteyrie, ancien compagnon de voyage de Dolomieu, en voyageant lui-même en Suède au commencement de ce siècle, y reconnut de pareils sillons, et quelque temps après, l'un des plus illustres géologues de l'école écossaise, sir James Hall, en signala d'analogues sur les collines dites *Corstorphine hills*, à une demi-lieue à l'ouest d'Édimbourg. MM. Buckland et Sedgwick, en ont aussi reconnu dans d'autres parties de la Grande-Bretagne; M. Brongniart, dans son voyage en Suède, a vérifié avec M. Berzélius la réalité de ces apparences.

» Nous avons vu, dit-il dans le mémoire déjà cité (3), notre célèbre et savant compagnon de voyage M. Berzélius, ne vouloir admettre l'existence constante de ces sillons, que quand, frappé de leur abondance et de leur

---

(1) *Comptes rendus*, t. V, p. 341, séance du 28 août 1837.

(2) Lettre de M. Agassiz à l'Académie des Sciences. *Compte rendu*, t. V, pag. 506. (Séance du 2 octobre 1837.)

(3) Ad. Brongniart. Notice sur les blocs de roches des terrains de transport en Suède. (*Annales des Sciences naturelles*, t. XIV, p. 17.)

netteté vers la descente d'Hogdal, il ne put se refuser à l'évidence d'un phénomène aussi remarquable.

» Depuis lors, ce phénomène n'a pas cessé d'être étudié; l'Académie a déjà pu en juger par la lettre déjà citée de M. Berzélius à M. Dumont d'Urville; et je rapporterai, en outre, à cette occasion, l'extrait suivant d'une lettre que M. Berzélius a bien voulu me faire l'honneur de m'adresser à moi-même, le 8 novembre dernier, par l'entremise de M. Eugène Robert.

« Je joins à cette lettre, dit M. Berzélius, une pierre tirée de la surface » des montagnes porphyriques d'Elfdalen en Dalekarlie, qui porte des mar- » ques d'une révolution géologique dont mon compatriote M. Sefströem, a » étudié les vestiges sur nos montagnes, et qui me paraît mériter l'atten- » tion des géologues. Vous avez sans doute pris connaissance d'une lettre » qu'à la demande de M. Sefströem, j'ai adressée à M. Dumont d'Urville, et » que M. Arago m'a fait l'honneur de lire à l'Académie des Sciences; j'en » ai même vu un extrait dans un journal français. Dans cette supposition, » je ne parlerai pas à présent des idées de M. Sefströem.

» Quant à l'échantillon ci-joint, il était destiné à accompagner la lettre à » M. Dumont d'Urville, chose impossible vu que la lettre partit par la » poste aux lettres. Vous y remarquerez qu'il paraît être passé à l'émeri, à » direction rectiligne constante. Toutes nos montagnes ont le côté nord- » est ainsi usé avec des raies parallèles, rectilignes dans la direction du » nord-est au sud-ouest, lesquelles, sur le granite, sont souvent beau- » coup plus profondes et larges que sur cette pierre plus résistante. Le » côté sud-ouest, au contraire, conserve encore les angulosités produites » lors de leur soulèvement.

» M. Sefstroem explique ce phénomène par une courant d'eau et de » de pierres roulantes dont ce courant a laissé, au moins chez nous, des » restes énormes de pierres roulées. Le mémoire de M. Sefstroem, présenté » à l'Académie (de Stockholm) il y a déjà deux ans, va paraître incessam- » ment et sera probablement reproduit dans les *Annales de Poggendorff*. » Les gravures, un peu difficiles à exécuter, qui l'accompagnent, ont été la » cause du retard de sa publication. »

» J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie le fragment de porphyre poli d'Elfdalen, mentionné dans la lettre de M. Berzélius, et j'y joins, comme terme de comparaison, un fragment de calcaire jurassique également poli, détaché d'une surface polie très étendue, que M. Agassiz m'a fait observer au mois de juillet dernier, à *Landeron*, près du lac de Neufchâtel.

» Il me paraîtrait désirable que MM. les naturalistes de l'expédition rapportassent des échantillons aussi grands que possible de ces roches polies de la Suède, car on en prend une idée beaucoup plus juste sur de grands échantillons. Ayant à leur disposition un bâtiment de l'État, ils auront à cet égard des facilités qui peut-être ne se reproduiront pas d'ici à long-temps.

» Beaucoup de géologues ont pensé que des glaces agissant comme radeaux, ou de telle ou telle autre manière, ont joué un rôle important dans le transport des blocs erratiques. L'expédition devant visiter le Spitzberg, où se présentent de magnifiques glaciers, aura peut-être l'occasion de faire à cet égard d'utiles observations.

» Les montagnes du Spitzberg sont couvertes de neiges éternelles dans une grande partie de leur étendue, et de vastes glaciers en descendent un grand nombre jusqu'à la mer.

» Les vallées de ce pays, dit lord Mulgrave, comblées d'une glace éternelle, sont totalement inaccessibles, et ne se distinguent que par les intervalles qu'elles déterminent entre les cimes des montagnes, ou bien par les glaciers qui marquent les endroits où elles viennent se terminer à la mer.

» Une des choses les plus remarquables que l'on puisse voir au Spitzberg, dit le capitaine Scoresby, sont les montagnes de glace (*Eis berg*).

» La situation la plus favorable pour la formation de montagnes de glace se trouve là où une crête court parallèlement à la côte; et c'est précisément une situation pareille qui, un peu au nord de l'île Charles, a favorisé l'accumulation de ces prodigieux amas de glaces, connus sous le nom des *sept montagnes de glace*. Chacune de ces masses occupe une vallée profonde, qui s'avance du côté de la mer, et est formée par des montagnes d'environ 2000 pieds de hauteur, et terminée dans l'intérieur de l'île par la grande chaîne dont la hauteur atteint 3000 à 3500 pieds, et qui suit la direction du littoral. Ces montagnes de glace sont absolument de la nature et de l'apparence des *glaciers* de la Suisse.

» Chacune des sept montagnes de glace, dit encore le capitaine Scoresby, a à peu près un mille de diamètre et peut-être 200 pieds de haut du côté du rivage de la mer; mais quelques-unes de celles qui se trouvent vers le sud sont de beaucoup plus grandes. La plus grande que j'aie vue est située un peu vers le nord de Horn-Sund; elle occupe 11 milles de longueur sur la côte de la mer.

» Le front des *Eis berg,* dit lord Mulgrave, a la couleur de l'émeraude.

Des cataractes de neige fondue se précipitent du sommet en différents endroits, et de noires montagnes pyramidales rayées de blanc, bordent les côtes et s'élèvent roc sur roc et cime sur cime, aussi loin que l'œil peut atteindre dans le fond de la perspective. Parfois, d'immenses fragments de glace se brisent et tombent dans l'eau avec le fracas le plus terrible : une pièce d'une de ces masses, d'un vert brillant, étant ainsi tombée, et s'étant assise sur un fond de 24 brasses, elle s'élevait encore de 50 pieds au-dessus de l'eau. De pareils glaciers sont fréquents dans toutes les régions arctiques, et c'est à leur écroulement que sont dues ces montagnes de glace solide qui hérissent les mers de ces parages.

» Ces glaciers, analogues à ceux des Alpes, devant être, comme eux, couverts de quartiers de rocher éboulés des montagnes adjacentes, on conçoit que les îles de glace qui s'en détachent doivent quelquefois charrier ces blocs de rocher sur la surface de l'Océan, et donner lieu à des phénomènes de transport dont l'observation pourrait fournir des termes de comparaison intéressants pour une partie de la théorie du phénomène des blocs erratiques.

» Mais indépendamment de ces phénomènes journaliers, on peut aussi se demander si quelque grande éruption volcanique survenue près du pôle n'aurait pas pu mettre en mouvement les glaces polaires chargées de quartiers de rocher, et produire ainsi, tout d'un coup, une grande émission de blocs erratiques. La possibilité physique de phénomènes de ce genre doit faire attacher une importance particulière à toutes les roches d'origine éruptive observées dans la zone glaciale. Le Spitzberg n'en est pas exempt. J'ai déjà cité les roches trappéennes observées par M. le professeur Keilhau dans le Stansforeland; il en existe aussi en d'autres points.

» A l'est du Spitzberg, dit Pennant, se trouve une autre île très basse, presque à l'opposite de l'entrée du Waygat. Elle est remarquable, ajoute-t-il, pour n'être qu'une portion de la chaîne de basalte qui se montre en mille endroits dans l'hémisphère septentrional. C'est, ajoute-t-il encore, une espèce de marbre du grain le plus fin, d'un noir foncé et lustré comme l'acier poli, jamais ne reposant en couches dans la terre, mais élevé debout en colonnes à angles réguliers, composées de nombre de portions placées l'une sur l'autre avec tant de justesse, qu'on les dirait formées par la main d'un habile architecte. Ici les colonnes sont de 18 à 30 pouces de diamètre, la plupart hexagones et formant un superbe pavé ou parquet de marbre.

» Il y a là, suivant toute apparence, des trapps ou des basaltes ; et, d'a-

près quelques indications du capitaine Scoresby, on pourrait encore être tenté de se demander si l'île Moffen et l'île Basse situées au nord du Spitzberg, à plus de 80° de latitude, ne seraient pas formées de matières volcaniques.

» Mais tous ces foyers d'éruption paraissent aujourd'hui éteints, et c'est dans l'île de Jean Mayen, située par 71° de latitude boréale, qu'on peut observer le volcan le plus voisin du pôle. Nous sera-t-il permis d'exprimer le vœu que l'expédition comprenne cette île remarquable dans le cercle de ses travaux.

» D'après le capitaine Scoresby, l'île de Jean Mayen est très allongée du S.-O. au N.-E. Sa longueur est de dix lieues; elle s'élargit à son extrémité N.-E., qui présente la forme d'un losange dont chaque côté a environ trois lieues. Cet espace forme la base de la montagne remarquable nommée le *Beerenberg* (montagne aux ours). La partie S.-O. de l'île est jointe à la partie N.-O. par un ithsme étroit, et est elle-même très allongée, et sa largeur varie d'un à cinq milles.

» L'objet qui frappe surtout les yeux quand on approche de l'île est le pic élancé du Beerenberg, qui s'élève à une hauteur de 6870 pieds anglais (2094 mètres) au-dessus de la mer. Il semble posé sur une base qui elle-même est montagneuse et s'élève à une hauteur moyenne de 1500 pieds (457 mètres), mais qui n'est pas sans échancrures.

» A la partie la plus étroite de l'île se trouve la baie ou bois (*Hout-Bay*). Cette dénomination lui a été donnée à cause de la grande quantité de morceaux de bois pourri qu'on y trouve. Ces bois, soit flottés, soit fossilles, donneront lieu aux mêmes questions qu'au Spitzberg (*voir* plus haut).

» Cette baie est, sur le côté oriental de l'île, précisément en face de la grande baie anglaise. On y trouve de petites montagnes qu'on peut franchir facilement et passer ainsi de l'une à l'autre baie, de la côte occidentale à la côte orientale.

» Le capitaine Scoresby, ayant mis pied à terre dans ces parages, remarqua des indices d'éruptions volcaniques. On voyait, dit-il, à chaque pas des fragments de lave; il cite aussi des rochers de trapp et de basalte celluleux avec cristaux de pyroxène, des cendres; des scories, des laves vassiculaires, des argiles brûlées.

» Une colline haute de 1500 pieds (457 mètres), sur laquelle il monta, lui présenta un beau cratère circulaire de 5 à 600 pieds de profondeur.

» Un autre cratère analogue se voyait au S.-O. du premier.

» L'aspect de toute la contrée annonçait l'action des feux souterrains.

» A quelque distance de là, près de grandes fissures qui çà et là se montraient dans le rocher, on voyait d'immenses accumulations de laves qui semblaient avoir été jetées de ces fissures.

» A la fin d'août 1818, dit encore le capitaine Scoresby, nous vîmes avec surprise, près du mont Esk, des jets considérables de fumée, qui sortaient de la terre à des intervalles de 3 à 4 minutes. Cette fumée était projetée avec une grande vélocité, et s'élevait jusqu'à 4000 pieds (1219^{m}).

» Cette éruption et les traces d'éruptions anciennes remarquées par le capitaine Scoresby, pourraient bien, comme celles qui ont lieu quelquefois à peu de distance de la mer, près de Naples ou de Catane, n'être que des éruptions latérales d'un volcan principal, qui serait, suivant toute apparence, le Beeremberg lui-même.

» C'est ce qu'on pourrait constater par un examen attentif de la structure de l'île entière, et particulièrement de sa partie septentrionale.

» Il est vraisemblable que les neiges et les glaciers, qui ne sont pas moins remarquables dans l'île de Jean Mayen qu'au Spitzberg, ne permettent pas de monter sur cette montagne, mais peut-être pourra-t-on explorer celles qui se groupent autour de sa base, et pénétrer dans les crevasses qu'elles présentent. Il sera tout au moins possible de dessiner sous divers aspects ce pic remarquable, dont la structure n'est peut-être pas sans quelques rapports avec celle du pic de Ténériffe. Il serait fort intéressant aussi de recueillir des collections des productions volcaniques que renferme l'île, et des autres roches qui peuvent s'y montrer.

» L'intérêt qui s'attacherait à ces recherches pourrait être d'autant plus grand que l'île de Jean Mayen se trouve dans le prolongement de la bande volcanique qui traverse l'Islande, et qui a déjà été l'objet des explorations de plusieurs des naturalistes de la présente expédition.

» L'exploration de l'île de Jean Mayen terminerait d'une manière brillante le périple de l'Océan Atlantique boréal, poursuivi avec tant de persévérance par MM. Gaymard et Robert. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur une explosion survenue dans une machine à vapeur à basse pression; suivi de quelques considérations sur les rondelles fusibles; par* M. LEVALLOIS, ingénieur en chef des mines.

— *Rapport fait à M. le Directeur des Ponts-et-Chaussées sur ce Mémoire, par la Commission des Machines à vapeur.*

Ces deux pièces sont transmises par M. le MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS, DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE, comme documents pour servir aux travaux de la Commission chargée par l'Académie de faire un rapport sur la question des *rondelles fusibles*, et en général sur les moyens propres à prévenir l'explosion des machines à vapeur.

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur les Crisies, les Hornères et plusieurs autres Polypes vivants ou fossiles, dont l'organisation est analogue à celle des Tubulipores; par* M. MILNE EDWARDS.

(Commissaires, MM. Duméril, de Blainville, Flourens.)

L'auteur résume dans les termes suivants les principaux résultats de son travail :

« . . . D'après les observations rapportées dans ce Mémoire, on voit que le mode d'organisation que j'ai fait connaître chez les *Tubulipores* se retrouve chez un grand nombre d'autres Polypes qui, à raison de l'aspect général du Polypier, sembleraient devoir appartenir à des types tout-à-fait distincts et qui, en effet, ont été jusqu'ici éloignés de ces zoophytes par tous les naturalistes, et dispersés dans des familles ou même dans des sous-classes différentes. Ainsi Lamarck, qui a formé des *Tubulipores* un genre particulier, en a éloigné les *Hornères*, les *Crisies*, etc., pour réunir les premiers aux *Rétépores* et les seconds aux *Cellaires*. Cuvier a suivi une marche à peu près semblable; et dans le système de Lamouroux, les *Tubulipores* prennent place dans l'ordre des *Celléporées*, les *Crisies* dans l'ordre des *Cellariées*, et les *Bérénices* dans l'ordre des *Flustrées*, tandis que les *Hornères* et les *Idmonées* se trouvent reléguées dans l'ordre des *Milleporées*, qui fait partie d'une classe différente; enfin M. de Blainville, dont la méthode est en général bien plus naturelle que toutes

les classifications dont je viens de parler, range les *Tubulipores* et les *Hornères* dans deux familles différentes de sa sous-classe des *Polypiaires pierreux*, et place les *Bérénices* et les *Crisies* dans deux familles séparées d'une autre sous-classe. Cependant, si l'on considère anatomiquement un polype du genre *Crisie*, on y retrouve, à des nuances près, la même structure que chez les *Tubulipores*; et tous les caractères essentiels tirés de la conformation individuelle des *Idmonées*, des *Hornères*, des *Bérénices*, etc., se rencontrent également soit chez les *Tubulipores*, soit chez les *Crisies*.

» Or, une classification naturelle n'est autre chose qu'un résumé des modifications plus ou moins importantes observées dans le mode de structure des animaux, et une sorte de représentation des degrés divers de ressemblance et de dissemblance que ces êtres offrent entre eux. Par conséquent, il me semble de toute évidence que les différents genres que nous avons trouvés si analogues sous le rapport de la structure anatomique, ne doivent plus être dispersés comme par le passé, et doivent être réunis dans une seule et même famille dont le type nous est fourni par les *Tubulipores*.

» Ce groupe se distingue nettement de la famille des *Eschariens* par l'absence de l'appareil operculaire, si remarquable chez ces derniers, et par plusieurs autres caractères dont l'énumération trouvera mieux sa place ailleurs; il est également bien séparé de la famille des *Vésiculariens*, et semble établir le passage de l'une à l'autre. Du reste, les *Tubulipores*, les *Bérénices*, les *Mésentéripores*, les *Idmonées*, les *Hornères*, les *Crisies*, les *Crisidies* et les *Alectos*, ne sont pas les seuls Polypes tuniciens qui doivent y être rangés; il est probable que les *Diastopores*, les *Spiropores*, les *Phéruses*, etc., y appartiennent aussi, et qu'il faudra y placer également les *Frondipores*, les *Fasciculaires*, etc., opinion que je me propose de discuter dans un autre mémoire.

» Quant aux différences de quelque importance que présentent entre eux les divers *Tubuliporiens*, dont nous venons de nous occuper, elles dépendent essentiellement de la manière dont naissent les bourgeons reproducteurs, et dont les jeunes polypes se soudent entre eux, circonstances d'où dépend le mode de groupement de divers individus réunis dans un polypier commun; aussi est-ce ce mode de groupement qui fournit d'ordinaire les meilleurs caractères pour l'établissement des divisions génériques.

» Ainsi, lorsque la série d'individus provenant d'une suite de généra-

tions ne se soude pas avec les séries voisines, et que tous les individus dont elle se compose sont dirigés dans le même sens, il en résulte des *Crisidies* ou des *Alectos*, suivant que ces séries sont rampantes et encroûtantes, comme chez ces derniers, ou bien dressées et maintenues dans une position verticale à l'aide de fibrilles radicellaires, comme chez les premiers.

» Lorsque les divers individus d'une même lignée restent également distincts de ceux appartenant à des séries collatérales, mais naissent adossés les uns aux autres, et se dirigent par conséquent alternativement en sens opposé, ces Polypes présentent les caractères distinctifs des *Crisies*.

» Lorsque ces séries collatérales, au lieu de rester isolées, se soudent entre elles, et qu'un même individu ne donne que rarement naissance par bourgeons à deux jeunes, ces Polypes sont groupés en faisceaux allongés et constituent les *Pustulopores*, les *Hornères* et les *Idmonées*, suivant que les divers individus ainsi agrégés sont disposés circulairement dans tous les sens, ou bien tournés tous du même côté, et alors disposés irrégulièrement, ou par demi-rangées transversales alternes.

» Enfin, les Tubuliporiens, dont les lignées se dichotomisent très fréquemment et se soudent entre elles dans tous leurs points de contact, constituent des expansions lamelleuses et se subdivisent en *Mésentéripores*, en *Bérénices* et en *Tubulipores*, suivant que ces expansions sont composées d'individus adossés sur deux plans opposés, comme chez les Mésentéripores, ou bien d'individus dirigés dans le même sens et s'ouvrant sur une même surface du Polypier, soit qu'ils restent soudés entre eux jusque auprès de l'ouverture de leur cellule tégumentaire, comme chez les Bérénices; soit qu'ils deviennent libres dans une étendue considérable, et hérissent ainsi de tubes isolés la surface du Polypier, comme chez les Tubulipores. »

Ce Mémoire est accompagné d'un atlas de 19 planches.

M. Payen adresse une note additionnelle à son Mémoire *sur l'état de la fécule dans les pommes de terre gelées et sur les moyens de l'utiliser.*

(Commissaires, MM. Dumas, Dutrochet, Turpin.)

M. Thibault adresse une figure de sa nouvelle *échelle à incendies*, et demande que cet appareil soit admis à concourir pour le prix Montyon concernant les moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des pièces adressées pour ce concours.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre du Commerce, de l'Agriculture et des Travaux publics adresse une collection des réglements *sanitaires* qui régissent actuellement ou qui ont régi à diverses époques les lazarets de France; pièces qui lui avaient été demandées pour la Commission des prix de Médecine et Chirurgie, fondation Montyon.

M. le Directeur des douanes adresse un exemplaire de la première partie du *Tableau décennal du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères* (1827 — 1836), et annonce l'envoi prochain de la deuxième partie de cet ouvrage, qui est publié par l'administration des Douanes.

physiologie.—*Sur l'importance de l'hydro-chlorate de soude dans le régime alimentaire.* —Lettre de M. Barbier, d'Amiens.

L'auteur, à l'occasion des instructions que l'Académie prépare en ce moment pour divers voyages, demande que l'on comprenne dans le nombre des questions proposées, celle qui a rapport à l'usage du sel marin dans le régime alimentaire des différentes nations. « Il me paraît intéressant, dit-il, de rechercher s'il existe entre les peuples de divers climats, des différences notables, par rapport à la quantité de sel qu'ils prennent, et si l'on peut attribuer à l'usage inégal de cette substance, des variations dans la complexion de ces peuples, dans leurs habitudes, dans leur longévité, dans la nature de leurs maladies.

« J'ai désiré connaître, ajoute M. Barbier, quelle était la quantité de sel que consommait par jour un homme dans notre pays; j'ai trouvé qu'elle variait de trois gros à une once. »

M. Junod dépose un paquet cacheté relatif à des modifications apportées à ses *appareils pneumatiques*.

A 5 heures moins un quart l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1838, n° 16, in-4°.

Notions de Philosophie naturelle, précédées d'une introduction dans laquelle Napoléon adolescent est approuvé d'avoir contesté aux découvertes de Newton un caractère absolu d'universalité; par M. GEOFFROY SAINT-HILAIRE; 1 vol. in-8°.

Histoire des Sciences mathématiques en Italie depuis la renaissance des lettres jusqu'à la fin du 17e *siècle; par* M. LIBRI; 1er et 2e vol. in-8°.

Peyssonnel et Desfontaines. — Leurs Voyages dans les régences de Tunis et d'Alger; publiés par M. DUREAU DE LA MALLE; 2 vol. in-8°.

Annales des Sciences naturelles; tome 8, novembre 1837, in-8°.

Tableau décennal du commerce de la France avec ses Colonies et les puissances étrangères; publié par l'administration des Douanes; 1827—1836, 1re partie, in-fol.

Guide pittoresque du voyageur en France par une Société de gens de lettres; Paris, 6 vol. in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours de Statistique.)

Voyage en Islande et au Groënland; 9e livraison in-fol.

Voyage en Islande et au Groënland exécuté pendant les années 1836 *et* 1837 *sur la corvette* la Recherche, *commandée par* M. TRÉHOUART; *publié par ordre du Roi, sous la direction de* M. PAUL GAIMARD.— *Histoire du voyage; par* M. GAIMARD; tome 1er, 1re partie, in-8°.

Voyage dans l'Amérique méridionale; par M. A. D'ORBIGNY, 33e livraison in-4°.

Traité de Physiologie comparée de l'homme et des animaux; par M. A. DUGÈS; tome 1er, Montpellier, in-8°.

Traité complet d'Arithmétique théorique des négociants; par MM. WANTZEL et J. GARNIER; Paris, 1838, in-8°.

Fragments des poèmes de M.-T. CICÉRON, traduction nouvelle; *par* M. AJASSON DE GRANDSAGNE; in-8°.

Notice sur un aveugle, sourd et muet; par M. HENRY; Perpignan, 1838, in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; mars 1838, in-8°.

Bulletin publié par la Société industrielle de l'arrondissement de Saint-Étienne; 14e année, 6e livraison de 1837, in-8°.

Actes de la Société linnéenne de Bordeaux; tome 9, 6e livraison, et tome 10, 1re livraison, in-8°.

Proposition faite à la Société libre d'émulation de Rouen, dans sa séance du 1er décembre 1837, *concernant la réformation de la loi du* 7 germinal, an XI, *sur la fabrication et la vérification des monnaies; par* M. Jouannin, in-8°.

On the treatment.... *Sur le traitement de la Cataracte, sans opération, à l'Hôpital royal ophthalmique de Moorfields, sous les auspices de* M. Tyrrel, chirurgien et de MM. Macmurdo et Dalrymple, chirurgiens adjoints; *par* M. L.-F. Gondret; Londres, in-8°.

The magazine.... *Magasin d'Histoire naturelle;* nouvelle série, n° 16, avril 1838, in-8°.

The quaterly.... *Journal trimestriel d'Agriculture, Mémoires couronnés et Transactions de la Société d'Agriculture d'Écosse.* (*The Highland and agricultural Society of Scotland*); n° 38, septembre 1837, in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; 7° année, tome 14, 7e et 8e livraison in-8°.

Répertoire de Chimie scientifique et Industrielle; tome 3, n° 3, mars 1838, in-8°.

Revue critique des livres nouveaux; rédigée par M. Joel Cherbuliez; 6e année, n° 4, in-8°.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires; 24e année, n° 4, in-8°.

Bulletin de la Société royale de Médecine; tome 2, n° 13.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 16, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nos 46 — 48, in-4°.

Écho du Monde savant; 5e année, n° 16.

La Phrénologie, 2e année, n° 2, in-4°.

L'Expérience, Journal de Médecine, n° 34, in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 AVRIL 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE.—*Sur la constitution comparée de l'atmosphère, sous le parallèle de Paris et à l'équateur; par* M. Biot.

« Dans les dernières communications que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie, j'ai dit combien il serait à désirer que l'on eût des séries d'observations barométriques simultanées, assez complètes, et faites dans des colonnes d'air assez hautes, pour qu'on pût en déduire la relation générale des pressions aux densités, comme je l'ai fait d'après les observations recueillies par M. Gay-Lussac, dans son voyage aérostatique. Je me suis aperçu depuis, qu'avec un peu d'artifice, on pouvait se servir pour ce but, des observations que M. de Humboldt a faites sous l'équateur, quoique lui-même n'ait pas cherché à leur donner tous les caractères que je viens de rappeler. Ce ne sera pas la première fois que ce célèbre voyageur aura recueilli des documents dont il ne pouvait prévoir l'utilité future, et qui ont étonné, par leur exactitude, ceux qui les ont employés.

» Dans le mois de juin 1802, M. de Humboldt fit neuf stations barométriques aux environs du Chimboraço, et finit par porter ses instruments presque jusqu'au sommet de cette montagne, qu'on croyait alors la plus

élevée du globe. Quoique ces observations fussent nécessairement successives, néanmoins la constance singulière et toute spéciale du climat dans cette saison, dans toute l'année même, permettait de rapporter immédiatement chacune d'elles au niveau de la mer Pacifique qui baigne cette partie des côtes du continent américain. Il suffisait, pour cela, de noter l'heure du jour où la hauteur barométrique était observée. Car, d'après le témoignage de M. de Humboldt, confirmé par tous les navigateurs qui ont parcouru cette région, l'atmosphère y est soumise à des influences si constamment réglées, que le baromètre y éprouve seulement une petite oscillation diurne rigoureusement périodique, dont M. de Humboldt avait déterminé la marche et l'étendue avec un tel soin, qu'il pouvait, et qu'on peut, d'après lui, assigner la longueur actuelle de la colonne barométrique, l'heure du jour étant donnée. Cette régularité du baromètre est, comme on le pense bien, accompagnée d'une température de l'air presque constante, que M. de Humboldt évalue à 25°,3 cent. pour le mois de juin où il observait; et M. le capitaine Duperrey l'a trouvée à peine plus haute, même au temps de l'équinoxe, dans ces parages. On voit donc que si l'on admettait ces conditions de constance et de périodicité comme rigoureusement invariables, on pourrait réellement, en ce point de la terre, employer les observations barométriques d'un même mois ou de la même année, comme si elles étaient faites simultanément, pourvu que l'on appliquât au baromètre supérieur une petite correction qui le reportât à une heure commune, en maintenant le rapport des pressions effectivement observé. Mais, du moins, ce mode de réduction peut être employé en toute assurance, si les observations ont été faites dans la même saison de l'année, à des jours peu distants, et à peu près à la même heure du jour. J'ai donc choisi parmi les neuf observations de M. de Humboldt celles, au nombre de cinq, qui offraient cette presque identité d'heure entre elles, et avec celle qui avait été faite au sommet du Chimboraço; puis, en appliquant à chacune la petite réduction horaire que je viens d'expliquer, je les ai transformées en observations exactement contemporaines.

» Mais elles n'étaient pas accompagnées d'indications hygrométriques, dont alors on pouvait tout au plus présumer l'utilité sans avoir les moyens d'en calculer l'influence. Quelque faible que celle-ci dût être, j'y ai eu égard, sinon avec une complète rigueur, du moins avec un degré d'approximation qui doit être très près de la réalité. Considérant que, dans cette région du globe, la chaleur solaire soulève constamment les couches inférieures de l'air et leur imprime un mouvement d'ascension, j'ai songé

qu'un tel mouvement devait ôter le principal obstacle à la diffusion de la vapeur aqueuse dans ces couches, lorsqu'elles reposent sur la mer. J'y ai donc supposé toute la vapeur qui pouvait y exister à la température de 25°,3 que M. de Humboldt avait admise. Puis, comme la proportion de cette vapeur diminue toujours à mesure qu'on s'élève, de manière à devenir très faible à de grandes hauteurs, ce que M. de Humboldt a particulièrement constaté pour la zone d'air où il observait, j'ai donné à son décroissement la même loi qui résultait ici des observations de M. Gay-Lussac, laquelle rend la vapeur insensible, et la fait, pour ainsi dire, expirer dans les couches où la densité est environ 0,45, et la pression 0,38 de leurs valeurs initiales. Au moyen de cette correction, toujours très petite, j'ai rendu à chaque observation barométrique de M. de Humboldt, les indications hygrométriques qui la complétaient. Alors rien ne m'a plus manqué pour calculer les densités et les pressions dans les cinq stations élevées, en prenant pour unité les éléments analogues et contemporains qui existaient au niveau de la mer Pacifique; ce qui m'a déterminé réellement ces quantités pour six points, espacés entre eux dans une colonne d'air ayant 5988^{m} de hauteur.

» J'ai d'abord construit graphiquement ces résultats, avec la même échelle, sur la même feuille, que j'avais employée pour les observations de M. Gay-Lussac, et je mets ce tracé sous les yeux de l'Académie. Sa seule inspection fait voir que les points donnés par les cinq stations élevées de M. de Humboldt, y sont exactement en ligne droite comme l'étaient les seize points relatifs aux plus hautes stations de M. Gay-Lussac. Seulement, jusque vers la densité 0,5, la droite équatoriale est plus rapprochée de l'axe des pressions, ce qui donne des densités moindres à pression égale; en outre, elle fait avec cet axe un plus petit angle, ce qui indique un décroissement des températures plus rapide dans les couches d'air où elle s'étend. Enfin, elle ne peut se rejoindre à la couche inférieure que par une courbe convexe vers l'axe des pressions, ce qui indique, pour cette première zone d'air, un décroissement des températures beaucoup plus lent que dans la portion élevée, et qu'à Paris même.

» Cette reproduction d'une relation rectiligne dans des régions si distantes, méritait qu'on la confirmât par le calcul. Je l'ai fait ici comme pour les observations de M. Gay-Lussac; et, non-seulement la forme rectiligne du lieu s'est trouvée véritable, mais elle a offert une précision telle, que le seul écart sensible, qui porte sur la troisième station élevée, suppose seulement un écart de 0^{mm},8 dans la pression, que M. de Humboldt ne

note qu'en dixièmes de ligne. Encore n'oserais-je pas répondre que cela ne vînt pas de quelque petite erreur arithmétique que j'aurais faite dans mes calculs, malgré le soin que j'y ai mis!

» Il paraît donc ainsi bien probable que cette configuration rectiligne du lieu formé par les densités et les pressions, à une certaine hauteur, est un fait inhérent au mode de superposition des couches atmosphériques et conséquemment général. Si les observations ultérieures confirment cette relation, il en résultera une grande facilité pour le calcul exact des réfractions astronomiques. Car, pour toute la partie rectiligne du lieu, on les obtiendra rigoureusement; et quand elle cessera d'être applicable, leur trajectoires lumineuses seront devenues assez obliques sur la verticale pour qu'on puisse obtenir le reste de la réfraction par des limites, comme je l'ai fait dans la *Connaissance des tems* de 1839. Il n'y aura donc réellement que les couches inférieures, jusqu'à la hauteur d'environ 2000^{m}, dont l'état accidentel aura besoin d'être habituellement étudié et fixé par des instruments.

» Le voyage de M. de Humboldt n'offre pas, entre ses cinq stations élevées et la mer Pacifique, d'observation intermédiaire suffisamment rapprochée et contemporaine, pour qu'on puisse l'employer au raccordement de ces stations avec la couche inférieure située au niveau de cette mer. Il se peut, vu la condition calorifique différente de la terre et des eaux, que ce raccordement soit brusque. Mais si l'on veut le supposer continu, ce qui n'est pas non plus invraisemblable, la lenteur du décroissement total des températures se décompose et se résout pour ainsi dire en deux marches contraires; les températures croissant d'abord depuis la mer jusqu'à 830^{m} de hauteur d'une très petite quantité égale en tout à 1°,6 centésimal, puis décroissant ensuite de manière à rejoindre le décroissement rectiligne à la plus basse des cinq stations, où il est de 1° centésimal pour 183^{m} de hauteur; après quoi il s'accélère proportionnellement à la densité des couches aériennes, tant que la forme rectiligne continue de subsister. Cette inversion initiale dans la marche des températures n'a rien que de très naturel, si l'on considère que, d'après les observations de M. de Humboldt, confirmées par le capitaine Duperrey, la partie occidentale des côtes de l'Amérique, dont il s'agit ici, est constamment baignée par un courant d'eau froide venant de l'Océan austral, lequel rend la surface de la mer toujours un peu plus froide que l'air qui repose sur elle. Toutefois je ne veux présenter ce mode que comme un résultat et un exemple de raccordement possible, lequel pourra avoir son application réelle et certaine dans d'autres cas analogues, où les couches

aériennes inférieures reposeront sur un sol plus froid que ne l'est leur température propre à quelque hauteur.

» Au reste, de quelque manière que l'on veuille raccorder les stations élevées avec la mer, dans les observations de M. de Humboldt, la forme nécessairement presque rectiligne du lieu qui les unit, fera que les hauteurs calculées seront toujours à très peu près les mêmes dans toutes ces suppositions; et cela peut bien se voir par ce seul fait que celles que j'obtiens ainsi, par exemple, diffèrent très peu de celles auxquelles conduit la formule barométrique de M. Laplace, quoique la seule configuration du lieu observé suffise pour faire voir qu'elle doit donner ici les hauteurs un peu trop faibles. Or, pouvant ainsi compter sur ces hauteurs, leur comparaison avec celles de Paris à densité égale, conduit à un résultat physique assez important, par lequel je terminerai cet extrait.

» Après avoir fixé les densités et les pressions dans les cinq couches d'air observées par M. de Humboldt, après en avoir déduit leurs hauteurs au-dessus du niveau de la mer Pacifique, j'ai cherché d'abord, par le calcul, quelle était à Paris la hauteur de la couche qui, dans les observations de M. Gay-Lussac, avait une densité physiquement égale à celle de la couche inférieure dans les observations de M. de Humboldt. J'ai trouvé cette hauteur de $94^{m},7$ *au-dessous* de l'Observatoire de Paris, ce qui tient surtout au petit excès de température qui existait ici dans la couche inférieure, lorsque M. Gay-Lussac fit son ascension.

» J'ai calculé ensuite de la même manière quelle était ici la hauteur des couches d'air qui avaient alors la même densité que les cinq couches équatoriales fixées par les observations de M. de Humboldt. J'ai déterminé aussi les pressions qui s'y exerçaient. Tout cela m'était facile d'après la relation expérimentale qui liait les pressions aux densités. J'ai même établi la comparaison pour une station fictive, plus haute que la dernière de M. de Humboldt, et dans laquelle la densité aurait été réduite à 0,4 de sa densité initiale. J'ai réduit toutes les pressions calculées pour l'expérience de Paris, à ce qu'elles auraient été si l'on avait pris pour unité la pression mesurée par la hauteur barométrique observée au niveau de la mer Pacifique, ce que j'ai fait en ayant égard à la variation de la gravité entre Paris et l'équateur. J'ai eu ainsi les intervalles de hauteur compris entre les couches d'égale densité dans les deux lieux d'observation. En outre, les différences des pressions successives dans chaque série, m'ont donné aussi les poids respectifs de ces intervalles, poids que l'on pourrait exprimer en millimètres de mercure à 0°, en les multipliant tous par le nombre 758,523,

qui exprime le nombre de ces millimètres composant la pression barométrique inférieure, dans les observations de M. de Humboldt.

» Cette espèce de sondage de l'Océan aérien, dans des parages aussi divers, m'a donné les résultats contenus dans le tableau qui suit.

Éléments des couches atmosphériques d'égale densité, dans les observations de M. de Humboldt à l'équateur et de M. Gay-Lussac à Paris.

	A L'ÉQUATEUR.				SOUS LE PARALLÈLE DE PARIS.			
NUMÉROS d'ordre des stations de M. de Humboldt	DENSITÉ, celle de la couche inférieure étant 1 : $\frac{\rho}{\rho_1}$	PRESSION, celle qui a lieu dans la couche inférieure étant 1 : $\frac{p}{p_1}$	HAUT. en mètres au-dessus du niveau de la mer Pacifique.	POIDS de la colonne aérienne, pris depuis la couche inférieure où la densité est ρ_1	DENSITÉ, celle de la couche équatoriale inférieure étant 1 : $\frac{\rho}{\rho_1}$	PRESSION, celle qui a lieu dans la couche équatoriale inférieure étant 1 : $\frac{p}{p_1}$	HAUTEUR en mètres au-dessus de l'Observatoire de Paris.	Poids de la col. aérienne compté depuis la couche inférieure, qui a une densité égale à la densité équatoriale ρ_1
La mer Pacifique.	1,0000000	1,0000000	m 0,00	0,000000	1,00000000	1,0176705	m. — 94,72	0,0000000
N° 201....	0,77127465	0,7576283	2439,64	0,2423717	0,77127465	0,7457338	+2611,30	0,2719367
200....	0,76306148	0,7477542	2551,96	0,2522458	0,76306148	0,7360093	2722,65	0,2816612
196....	0,73703836	0,7183400	2920,23	0,2816600	0,73703836	0,7059102	3075,25	0,3117602
202....	0,71284969	0,6885468	3274,10	0,3114532	0,71284969	0,6780916	3412,50	0,3395789
204.. .	0,55181192	0,4954376	5588,12	0,5045624	0,55181192	0,4987876	5914,45	0,5188829
	0,40000000	0,3135362	9401,53	0,6864638	0,400000	0,3328331	9010,19	0,6848374

» La comparaison de ces nombres fait voir qu'en partant de la couche de densité égale à celle qui reposait sur la mer Pacifique, les intervalles d'égale densité sont d'abord plus grands et d'un poids plus considérable à Paris qu'à l'équateur. Depuis 2440 mètres de hauteur à l'équateur, jusque vers 3000 mètres, la différence totale, soit d'épaisseur, soit de poids, est à peu près constante; et, dans son maximum, qui a lieu vers 3000 mètres; elle est, pour la hauteur, environ 250 mètres, pour le poids à peu près 22^{mm},83 de mercure à 0°, animés par la gravité équatoriale. Au-dessus de 3000 mètres, c'est dans la colonne équatoriale que les intervalles successifs d'égale densité deviennent comparativement plus épais et plus lourds; et quand la densité y est réduite à 0,4, la hauteur où cette densité existe surpasse de 300 mètres la couche de même densité sur notre parallèle. De sorte que, si un tel état de choses avait lieu simultanément, sur un même méri-

dien, dans une atmosphère momentanément en équilibre, cet équilibre devrait se rompre par la distribution inégale des couches d'égale densité; les inférieures tendant à tomber lentement du pôle vers l'équateur, les supérieures de l'équateur vers le pôle. Quelque conformité que ce résultat présente avec l'existence des deux courants inférieurs et supérieurs qui ont réellement lieu dans notre atmosphère, suivant ces deux sens, et qui produisent les vents alisés, je suis très loin d'en vouloir tirer une manifestation certaine de ce grand phénomène météorologique, les temps et les circonstances des observations comparées ne permettant pas d'en tirer avec sûreté cette déduction. Je ne le présente que comme un exemple des conséquences physiques auxquelles ce genre de discussion pourra conduire lorsqu'on aura l'occasion de l'appliquer à des observations barométriques complètes, faites simultanément à des latitudes différentes, sous les mêmes méridiens, et dans des colonnes aériennes d'une grande longueur. Si l'on avait de telles observations dont l'exactitude fût certaine, il conviendrait, en les comparant, d'avoir égard à la force centrifuge dont je n'ai pas tenu compte ici. Mais cela serait facile; car d'après les lois qui la régissent, son introduction dans l'équation de l'équilibre des couches, n'ajoute aucune difficulté nouvelle aux intégrations. Mais auparavant il faudra enfin connaître la différence qui existe en chaque lieu entre la température apparente de l'air telle que le thermomètre l'indique, et la température vraie de ce fluide que le thermomètre n'accuse que mêlée avec les effets du rayonnement des corps qui l'environnent. Heureusement un de nos confrères, M. Pouillet, s'occupe de cette recherche, et son travail pourra bientôt nous fournir l'importante notion qui nous reste à désirer. »

A l'occasion de cette lecture de M. Biot, M. Arago donne une connaissance anticipée d'un paragraphe des Instructions qu'il a rédigées pour le voyage de M. Gaimard, et dans lequel il est question de *températures croissant* avec la hauteur, observées en plein jour.

ARCHÉOLOGIE. — *Sur une fouille faite dans le terrain primitif de l'île de Santorin; par* M. Bory de Saint-Vincent.

« Entre les objets rares de diverse sorte que j'observai dans mon excursion des Cyclades, lors du voyage de la Commission scientifique de Morée, il en est plusieurs qui, pour ne pas être tout-à-fait du domaine

des sciences physiques, méritent néanmoins, par les points de contact qu'ils ont avec elles, l'attention de l'Académie. Tels sont les tombeaux et les vases contenus dans ces asiles des morts, que je découvris à Santorin, île de l'Archipel, dont la volcanisation avait jusqu'ici fait la seule célébrité. Les antiquaires semblaient l'avoir dédaignée, et cependant non moins qu'aucune autre, elle renferme des vestiges des plus vieux temps. On pourrait même dire que ses entrailles, qui n'avaient jamais été interrogées, recèlent d'irréfragables témoignages de ce qu'étaient les arts vers la fin des temps dits héroïques.

» Tournefort, voyageur non moins exact qu'érudit, y entendit parler de ruines au commencement du siècle dernier. « Mais, dit-il, par la ma- » ladresse de mes guides, qui n'eurent pas l'esprit de m'y conduire, je ne » les vis point. » Plus heureux que notre illustre compatriote, parce que, ne me fiant point à des guides, je cherchais moi-même dans toutes les directions, je trouvai ces vénérables débris, je pus les examiner et les décrire dans ma *Relation de la Grèce à l'usage des gens du monde* (1).

» Entre ces ruines jusque alors ignorées, je signalerai un petit temple, ou plutôt une chapelle du paganisme, presque cubique, construite avec la plus extrême simplicité, en gros morceaux à peu près carrés de beau marbre blanc, venu probablement de Paros, et située isolément dans la plaine méridionale de l'île, au milieu de champs de coton, où sa teinte blanchâtre empêche de la reconnaître quand on en est à quelque distance. Le monument a tout au plus six mètres sur toutes ses faces, avec une seule porte latérale, et sa toiture plate est formée de longues dalles.

» Les restes d'une cité d'Éleusis méritent aussi une mention particulière. On les voit sur une montagne prolongée en cap escarpé vers l'orient, et qu'unit au Saint-Hélie, sommet culminant de l'île, un col en arète tranchante contre les flancs rapides duquel on doit cheminer pour se rendre de l'une à l'autre. Des murs cyclopéens, une esplanade dont la vue s'étend sur la mer, des bases de tours, des emplacements de temples et des maisons renversées s'y distinguent, outre une multitude de citernes enfoncées et demeurées pour jamais à sec. Tout le pays est recouvert d'une couche immense de pierre ponce réduite en fragments souvent fort petits et agglutinés, qui composent son sol cultivable. Il n'y existe point d'autre terre, et c'est dans cette substance ameublie que croissent d'excellents

(1) 2 volumes in-8°, avec un Atlas petit in-folio, chez Pitois et Levrault, Paris et Strasbourg, 1837 et 1838.

vignobles, unique source des richesses de Santorin. Au-dessus de cette couche, d'un aspect plâtreux, blanchâtre et stérile, et pourtant d'une certaine fertilité, dont la puissance varie de dix à cinquante mètres, sont, du côté abrupte qui se courbe en figure de croissant, d'autres couches de matières également volcaniques, superposées, très variées par leur nature ou leur teinte, et dans lesquelles la lave passe par tous les états, depuis ceux d'obsidienne, de basalte compacte ou poreux, et de trachites très durs jusqu'à ceux de tuffos fragiles, peu liés dans leurs grains, et d'argile diversement colorée; car c'est ici que se peuvent observer les diverses transmutations des roches d'origine ignée, transmutations qui jouent un grand rôle dans la nature, dont on n'a pas assez tiré parti dans les systèmes de géologie qu'on s'est trop hâté d'établir, et que j'ai signalées il y a déjà bien des années dans mon voyage aux quatre îles des mers d'Afrique, sans qu'on en ait guère tenu compte.

» Le rempart naturel que ces couches variées par leur nature et par leur épaisseur, forme autour de la vaste baie, où se reconnaît la moitié d'un vaste cratère d'affaissement, présente dans sa menaçante courbe l'aspect le plus bizarre; on pourrait même dire le plus infernal : le rouge souvent très vif, s'y mêlant crûment au noir le plus funèbre, ou bien à d'autres teintes non moins tranchées, sans que la moindre verdure y récrée jamais l'œil du voyageur. Les Kaiménis, soupiraux volcaniques, soulevés dans l'intérieur du vaste cirque, y sont non moins lugubres, et contrastant par leur couleur fuligineuse avec l'azur du ciel et de la mer, complètent la singularité du tableau. Ayant examiné soigneusement tous ces lieux dans leurs brisures, depuis le niveau de la mer, où s'amarrait mon brick, jusqu'à leur surface, alors couverte de pampres et de délicieux raisins, en ayant recueilli les substances constitutives dans toute leur épaisseur, mise à jour par tant de commotions volcaniques, je m'étais accoutumé à l'idée que l'île était de fond en comble un produit d'éruptions successives, et qu'elle était entièrement sortie par l'effet de nombreux vomissements, des profondeurs du globe à l'état coulant ou de cendre. Je fus donc très surpris, lorsque ayant atteint le sommet de Saint-Hélie, où Tournefort fut également étonné de trouver ce qu'il appelle un marbre bâtard, lorsque, dis-je, je reconnus que la masse de la montagne, dont les pentes sont aussi revêtues par la couche meuble, était formée de ce calcaire moréotique qu'on rencontre en tant d'autres lieux du pourtour de la Méditerranée. Ce calcaire compacte et grisâtre a été mis à nu par l'action des torrents de pluie qui tombent dans la mauvaise saison. Je reconnus ensuite qu'il se montrait sous les dé-

combres de la ville antique, dont les citernes y furent creusées. Je l'ai retrouvé enfin, perçant à travers certaines pentes du côté oriental de l'île où saille un immense bloc, contre lequel est bâtie une léproserie au pourtour de laquelle la vigne est cultivée sur la couche arable de formation supérieure, conséquemment moins ancienne. Il m'importait de vérifier si ce même calcaire que je revoyais partout où l'inclinaison donnait à l'eau du ciel la facilité de raviner et d'entraîner le terrain, était la base du pays. Je choisis donc aux racines du col, dont il a été parlé plus haut, un point où la terre éboulée facilitât mes recherches. En un de ces points où la pente était telle qu'après la première sape des masses immenses se détachaient aisément comme des avalanches; je vis bientôt, entraînés par un glissement tumultueux, de nombreux débris de poterie avec des fragments de vases et de pierres sépulcrales. Ce fut donc au-dessous du revêtement mouvant, dans le sol de formation antérieure même que je découvris presque de prime abord, des tombeaux à peu près semblables à ceux dont se criblent Égyne et la grande Délos. Plusieurs étaient éfondrés et remplis de ponce presque en poussière; deux étaient intacts; le couvercle en avait seulement été un peu déplacé, comme par glissement, et une sorte de lapillo y ayant pénétré, formait comme un tuffo par l'épaisseur duquel leur capacité était plus ou moins remplie; deux vases y étaient empâtés en partie et parfaitement conservés. Cette trouvaille ayant fait quelque bruit au port de Phira, lorsque j'y revins, le gouverneur, M. Avérino, homme instruit, qui m'avait accompagné dans mes promenades, apprit, que peu de mois auparavant, un habitant de Ghonia, village situé au pied de la montagne, ayant remarqué sur ses pentes un espace aplati vers la base du col qui en lie la cime à celle d'Éleusis, imagina d'y planter quelques ceps. Ses travaux ayant occasioné un éboulement dans le genre des miens, il mit également à nu quelques points de la vieille roche avec des tombeaux vierges, renfermant, à ce qu'on assurait, des trésors et des beaux vases parfaitement intacts. Je ne répondrais pas que les trésors aient jamais existé, mais ils se fussent certainement réalisés au prix que l'explorateur demandait de ses poteries, s'il eût rencontré des acquéreurs. M'étant rendu avec M. Avérino chez un notable du lieu, dépositaire des objets dont la découverte antérieure à la mienne était venue à nos oreilles, je pus les y contempler et reconnaître qu'il s'y trouvait des choses fort curieuses, mais d'origine et d'époque bien différentes. Dès que j'eus refusé de les acheter, parce qu'il ne m'avait point été alloué de fonds pour ce genre de dépenses, il y eut de grands pourparlers, dont le résultat fut qu'on me prierait de recevoir à

mon bord le résultat des fouilles pour le porter à M. le président Capo d'Istria, auquel je l'ai remis effectivement, et qui l'a déposé dans le musée d'Égynes, où l'on doit le voir encore, à moins que S. M. le roi de Bavière n'en ait fait l'acquisition lorsqu'elle fut dernièrement rendre visite à son fils sur le trône de Grèce.

» Trois tombeaux vus par moi, et sept ou huit, dit-on, par le vigneron qui le premier fouilla à la base du col peu de temps auparavant, étaient en tout semblables. Il est à craindre qu'ils ne soient pas demeurés à découvert, parce que les éboulements du sol supérieur très mobile s'y seront multipliés, surtout si la cupidité a poussé quelques habitants à continuer des fouilles dont, en Grèce, on attend toujours des richesses enfouies. Peut-être, à l'heure qu'il est, n'existe-t-il plus, à Santorin, un sépulcre entre le mont Saint-Hélie et celui d'Éleusis, qui n'ait été violé, et dont le pourtour ne soit parsemé des tessons de tout ce qu'on ne sera point parvenu à en retirer intact. Quoi qu'il en soit, ces tombeaux, longs de deux mètres environ, larges d'un, tant soit peu plus profonds et creusés comme de simples auges dans le calcaire compacte, sont enduits avec du stuc grossier d'un rouge foncé, qui conserve toute sa fraîcheur partout où des amas de poussière volcanique blanchâtre ne l'ont pas corrodé en l'encroûtant. Des dalles plates, tirées sans doute de la roche même où les sépulcres furent pratiqués, et qui furent évidemment d'une seule pièce, épaisses d'un à deux décimètres, les fermaient et en faisaient toute la saillie extérieure. Ces dalles, parfois demeurées en place quoique fendues, mais généralement brisées et culbutées par quartiers dans la fosse même, n'auront pu résister au poids de la couche volcanique qui les dut tout à coup surcharger de son énormité lors de la grande éruption qui bouleversa l'île. Aucune de ces couvertures n'a offert d'inscriptions ni de caractères quelconques, d'après lesquels on pût statuer quoi que ce soit sur leur âge, et connaître quels purent être ceux dont les cadavres en devaient être protégés.

» Il ne faut pas confondre les tombeaux dont il est question, et qui étaient placés, à la distance d'une de leur largeur environ, à côté les uns des autres, dans le sol primitif, et selon l'inclinaison de celui-ci, avec d'autres sépulcres incomparablement plus modernes que l'on trouve audessus dans le tufot de ponce, et qui ressemblant à ceux du reste de la Grèce, continrent les restes des citoyens d'Éleusis. Ceux-ci ont été depuis long-temps fouillés, culbutés, comblés, refouillés et ruinés, sans qu'on n'y puisse reconnaître que des fragments de vases pareils pour la

substance, les teintes, et ce qu'on peut reconnaître de leur forme, à ce qu'on retrouve à Égine, ainsi qu'en tant d'autres endroits de la Grèce et de l'Italie.

» Du côté où je suppose qu'étaient tournés les pieds des cadavres dans les tombeaux de première antiquité, on pratiquait une sorte de niche dans laquelle se plaçaient de grands vases. C'est du moins à cette place que nous en avons trouvé deux dans le meilleur état de conservation avec les débris de ceux qui furent brisés par la chute des morceaux des pierres de recouvrement lors de l'invasion des laves supérieures. D'autres vases moins considérables avaient aussi été déposés sur les côtés, et la plupart, demeurant exactement empâtés dans le tuffo qu'ont formé la poussière volcanique et les fragments de ponce dans la capacité des tombes, ne peuvent que très difficilement être extraits de leur espèce de gangue, sans être brisés. Les ossements semblent s'être assimilés dans celle-ci et en font si bien partie, que leur apparence étant à peu près la même on n'en distingue presque plus rien; l'analyse seule en pourrait faire reconnaître l'existence au milieu de la substance qui les enserre, et dans laquelle nous trouvâmes cependant des dents assez bien conservées.

» Comme il existe des tombeaux de deux sortes sur la montagne, les supérieurs creusés dans la ponce par les citoyens de l'antique Éleusis, et les inférieurs dans une roche antérieure par des hommes inconnus, les fouilles qu'on y fit ont produit des vases de nature très différente. Dans les moins anciens, on a retrouvé les mêmes formes et la même matière qu'à Égyne, c'est-à-dire une grande analogie avec les produits étrusques et de la terre de Nola. Parmi les richesses de ce genre qui me furent confiées pour être remises à M. le Président, je vis entre autres un vase de la plus parfaite beauté et de la meilleure conservation. C'était une sorte d'aiguière de quinze pouces environ de hauteur et de huit de diamètre dans la partie la plus renflée de son pourtour, avec un col aminci, dont l'orifice était une tête d'aigle ou de griffon du meilleur goût; une anse gracieusement contournée y était ajustée sans trop de saillie et la légèreté du tout était remarquable. Sa couleur était celle de l'hématite, ou pierre sanguine, avec des traits en écailles ou d'autres ornements et un petit sujet dessiné en noir luisant et poli. Un carnassier à pelage moucheté du genre *Felis* y était représenté dévorant un ruminant à bois rameux. Je crus reconnaître dans ces deux animaux un lynx et un cerf; or, comme le lynx et le cerf sont des mammifères de la Grèce, le sujet était évidemment grec.

» Il n'en est pas de même pour les vases trouvés dans les sépulcres in-

férieurs et les plus anciens. Ici les formes, les proportions, les ornements et la matière sont totalement différents. Les amateurs qui usurpent trop souvent le titre d'antiquaires, en achetant à tout prix des collections de vases étrusques qu'ils n'estiment qu'autant que le pourtour s'en charge davantage de figurines rouges ou noires, et qui s'extasient devant les conceptions plus bizarres que correctes des potiers de la vieille Italie, ne feront probablement pas grand cas de nos vases *ultra-antiques*, qu'on me passe cette expression; ils n'y admireront point ces deux ou trois couleurs mattes qu'ils regardent comme des conditions de beauté, ni de ces personnages singulièrement groupés, où jusqu'à des contre-sens anatomiques leur semblent être des perfections de dessin; mais le vrai savant doit y trouver de profonds sujets de méditation et y reconnaître, dans la pauvreté même du décor jointe à l'élégance mâle des formes, la main d'un peuple antérieur à la civilisation étrusque, et chez lequel les arts marchaient dans la voie du perfectionnement, quand une grande révolution physique vint tout engloutir, jusqu'aux artistes.

» En effet, Santorin était une île considérable, fertile, verdoyante, riche en sources, l'une des plus heureuses de l'Archipel, et qui s'appelait Kalliste (la plus belle), vers la fin des temps héroïques; c'est-à-dire de quinze à seize cents avant l'ère moderne, lorsque les Phéniciens, commençant à explorer les terres qualifiées successivement par eux d'Hespérie (pays du soir ou du couchant), vinrent communiquer aux Pélages de la Grèce

« .... Cet art ingénieux
» De peindre la parole et de parler aux yeux. »

» Cadmus s'y arrêta d'abord, et la trouvant digne d'être colonisée y laissa quelques-uns de ses Phéniciens sous l'autorité de Membliarès, l'un de ses parents. L'île était déserte avant l'arrivée de Cadmus, puisque la tradition ne porte point que celui-ci y ait rencontré d'indigènes; les hommes qu'il y laissa durent s'y multiplier et vivre heureux en cultivant les arts qui florissaient déjà dans Tyr, lieu de leur berceau, et cet état de choses dura probablement jusqu'à l'époque des commotions volcaniques dont leur nouvelle patrie fut le théâtre. Ces secousses qui brisèrent Kalliste et les affaissements qui en firent disparaître la plus grande partie dans l'abîme des mers, durent probablement lui donner cette forme de croissant qu'elle conserve encore, ils eurent donc lieu après l'âge de Membliarès. La première révolution physique de ces lieux ne serait-elle pas

contemporaine ou de très peu postérieure à ce déluge de Deucalion, qu'on pourrait regarder comme la conséquence de quelque grand soulèvement ou boursoufflement volcanique et sous-marin de la région entière? Quoi qu'il en soit, le pays désolé, dépouillé par le feu de ses fontaines et de ses ombrages dut, comme Herculanum et Pompeïe, être brusquement recouvert d'un terrain nouveau; ce nouveau terrain est celui que nous reconnaissons dans la couche supérieure de ponce et de trachites en petits fragments d'une île, probablement demeurée comme anonyme par la perte de sa beauté, jusqu'à l'époque où Théras, aussi parent de Cadmus, vint après quelques cent ans, lui donner son nom en les repeuplant avec des Spartiates et des Myniens fugitifs que leurs femmes avaient sauvés des prisons de Lacédémone.

» Ce ne peut donc être qu'entre l'époque de la première venue des Phéniciens, commandés par le fils d'Agénor, et la seconde colonisation, conduite par Théras, avant la grande éruption qui bouleversa Kalliste, c'est-à-dire vers l'an 1540 avant J.-C., que se creusaient les tombeaux que nous avons trouvés à Santorin, dans son premier calcaire. Les vases qu'on rencontre dans de tels sépulcres sont donc antérieurs au temps où la Grèce connut le tour du potier et eut des artistes qui en faisaient un si élégant usage. Aussi ces vases portent-ils un caractère bien différent de celui qu'on voit aux poteries du reste de la Grèce et de l'Italie; pareils les uns aux autres par la composition, les formes, la teinte et la misère d'ornements, leur matière est dure et grenue, un peu sonore; on la dirait être une sorte de grès à leur couleur et au toucher; notre confrère, M. Brongniart, auquel je les ai montrés, a remarqué qu'on aiguiserait une lame de couteau en la frottant contre leur surface. La forme en est simple, mais noble et gracieuse; le plus considérable a 2 pieds 5 pouces de hauteur, et 1 pied 9 pouces de diamètre vers son milieu, où il se renfle. Quatre anses, disposées par paire de chaque côté, devaient en rendre le maniement assez commode. Un second vase, qui n'a que deux anses, une de chaque côté, est de la même forme, c'est-à-dire semblable à une belle urne dont l'orifice s'évaserait; sa hauteur est de 2 pieds, sur 15 pouces de diamètre. L'un et l'autre, que nous trouvâmes à peu près remplis de poussière volcanique, paraissaient avoir été déposés vides dans leur tombeau respectif. Ils sont bien grands pour n'avoir contenu que les cendres d'un individu; minces pour qu'on les pût, avec sécurité, remplir d'un liquide quelconque. Probablement, on y déposait du grain pour la provision du mort; ce qui tiendrait à des croyances bien anciennes, com-

munes à l'Égypte primitive, et antérieures à celles de la Grèce historique. Leur couleur est la teinte naturelle de la terre dont ils sont formés; des bandes parallèles, d'un brun chocolat, sont le fond des ornements généraux. On voit que ces bandes annulaires ont été faites sur le tour même. A la gorge, outre les cercles bruns, l'artiste esquissa quelques figures particulières, telles qu'un Méandre incomplet; de petits ronds unis l'un à l'autre par une ligne oblique, un zigzag inscrit entre deux des grands cercles d'en haut, des triangles, et surtout des oiseaux de la famille des Grues, et approchant pour la forme de celle de Numidie mis en regard. Ces mêmes oiseaux se retrouvent avec ce que je crois être la figure d'un bouclier, sur le vase de moins grande taille. Il est remarquable que dans ces deux belles pièces, et dans toutes celles du même genre que j'ai observées à Santorin, l'artiste, sans doute pour s'épargner de la peine, n'a rien dessiné sur l'un des côtés, celui qui n'était pas censé devoir être vu, parce qu'il était tourné du côté de la niche dont il a été parlé plus haut, et qu'on rencontre à l'une des extrémités du sépulcre. Une sorte de monogramme, qui fut peut-être celui du fabricant, et qu'on voit également sur nos vases, pourrait-il éclairer nos savants confrères de l'Académie des Inscriptions, sur leur origine et leur âge. Je n'entends point m'en occuper; de pareilles recherches sortent de mes travaux habituels, pour rentrer dans le domaine de l'antiquaire véritable. Je me bornerai simplement à répéter, que les tombeaux où se trouvent ces vases, sont évidemment antérieurs à la révolution volcanique par laquelle tout le pays fut bouleversé de fond en comble et recouvert de l'énorme couche de ponce qui partout y dérobe la vue du sol primitif; ce fait donne, à la poterie de Santorin, une importance historique supérieure à celle des pièces du même genre dont se remplissent la plupart des Musées, où l'on semble attacher plus de prix à ce qui fut en tout temps compositions de fantaisie, comparables tout au plus aux gravures du *Journal des Modes* de l'époque actuelle, qu'à des choses dont l'étude pourrait éclaircir des points obscurs de diverses origines et de ce qu'étaient les arts quand l'Asie, l'Afrique et l'Europe se mirent en contact à travers la mer Égée. »

M. Bory met sous les yeux de l'Académie les dessins au trait des deux vases décrits dans son Mémoire.

Après la lecture de ce Mémoire, M. Dureau de la Malle fait remarquer que les vases en question, autant qu'on en peut juger par les dessins qui les représentent, ne ressemblent en rien aux vases phéniciens que

l'on possède dans les Musées archéologiques, et dont l'origine ne saurait être douteuse. Les vases de Santorin ont au contraire, dans leur forme générale et dans les ornements qui les décorent, tous les caractères qui les décorent.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur une collection de rapports officiels de M. Hubert, relatifs aux navires à vapeur; par* M. CH. DUPIN.

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie une collection de sept rapports sur les bâtiments à vapeur de la marine militaire; ils sont dus à notre savant correspondant pour la section de mécanique, M. Hubert, directeur des constructions navales à Rochefort.

» M. Hubert a le premier, en France, résolu le problème de la construction des navires à vapeur réunissant à la fois la structure solide qui convient à des bâtiments de l'État et la supériorité de marche qui constitue l'un des principaux avantages de cette espèce de navires.

» Le premier essai fut *le Sphinx,* construit à Rochefort en 1828 et 1829. Ce bâtiment était muni d'un mécanisme à vapeur ayant la force de 160 chevaux, lequel sortait des ateliers de M. Faucett de Liverpool.

» Depuis, nous avons fondé le bel établissement d'Indret, où nous avons fini par exécuter, avec des ouvriers français, des machines aussi parfaites que celles des Anglais.

» L'État possède aujourd'hui quatorze navires à vapeur de 160 chevaux, y compris ceux qui font le service des ports orientaux de la Méditerranée.

» Dès 1830, éclairé par l'expérience du *Sphinx*, M. Hubert proposa des améliorations essentielles à la construction projetée de navires devant avoir un moteur de cette force. A la même époque, il présentait aussi les plans et les calculs d'un navire à vapeur de 200 chevaux; cette dernière proposition n'eut pas de suite.

» Les Anglais avançant par degrés rapides dans l'agrandissement de leurs navires à vapeur, le Ministre de la Marine, en 1835, donna l'ordre à M. Hubert de présenter les calculs et les plans d'un bâtiment mû par une force de 220 chevaux. Trois navires de l'État sont en construction d'après ces plans.

» Ici nous ferons remarquer la marche essentiellement différente des progrès de la navigation par la vapeur chez les Français et chez les Anglais.

» En France, la marine militaire devance toujours la marine du commerce par la grandeur de ses essais. Ainsi, jusqu'en 1835, un seul navire

du commerce avait une force qui s'élevât à 140 chevaux, quand les neuf dixièmes des navires à vapeur de l'État avaient la force de 160 chevaux : dès que l'industrie particulière approche de la limite atteinte par les travaux de la force navale, celle-ci fait un nouveau pas et tierce sa force motrice.

» En Angleterre, au contraire, tandis que les navires de l'État n'ont pas encore dépassé la force de 250 chevaux, le commerce en fait construire à Liverpool, à Bristol, à Londres dont la force, fixée à 380 chevaux, tend à s'accroître chaque jour, et, selon nous, au-delà des justes proportions entre le tonnage et la puissance motrice, pour parcourir de très grands espaces.

» La formule donnée par Euler pour calculer la résistance relative et la force motrice des vaisseaux, montre que cet accroissement simultané de la grandeur des navires et des forces motrices permet d'atteindre une plus grande vitesse avec une force qui met en mouvement un poids proportionnellement plus considérable.

» J'ai pensé qu'on verrait avec intérêt quelques rapprochements que j'ai faits pour rendre ce résultat sensible, au sujet des deux premières classes de navires à vapeur de la marine française.

NAVIRES A VAPEUR FRANÇAIS.	2e CLASSE.		1re CLASSE.	
Force motrice évaluée en chevaux..........	160 chev.		220 chev.	
Tonnage total du navire..................	777 tonn.	257 kil.	1334 tonn.	149 kil.
Portion du tonnage total par cheval moteur.	4	858	6	064
Vitesse maxima par un temps calme et dans un milieu sans courant................	10 nœuds		10 nœuds,4	
Poids normal du chargement que chaque navire doit recevoir sous forme de combustible...	100 tonn.		300 tonn.	
Combustible par force de cheval............	625 kil.		1350 kil.	

» Ainsi le navire de 220 chevaux aura ce qu'il faut de combustible pour naviguer pendant un temps plus que double du navire de 160 chevaux.

» Afin de suffire à de très longs trajets, les navires de 220 chevaux ont leurs roues à aubes établies de manière à pouvoir agir encore efficacement malgré l'immersion qu'exigera la surcharge de 118 tonneaux de houille : surcharge qu'on réservera pour les longues navigations (1).

» On pourra donc partir avec 1854 kilogrammes de combustible par force de cheval. Cette quantité de combustible représenterait, avec un vent

(1) Les navires de 160 chevaux reçoivent une surcharge de 80 tonneaux.

calme et un milieu sans courant, un espace parcouru de 7 030 624 mètres, c'est-à-dire un espace égal aux $\frac{7}{10}$ de la distance du pôle à l'équateur, ou 1758 lieues de 4000 mètres parcourues en 401 heures $\frac{2}{10}$, ou 16 jours $\frac{7}{10}$.

» Une telle rapidité suffirait à la rigueur pour aller, dans un temps calme, de France aux États-Unis; mais on est encore ici loin du terme qu'on doit atteindre pour être certain d'arriver malgré les temps les plus contraires.

» Ainsi, le navire anglais, *le Syrius*, quoique mû par une force de 400 chevaux, vient de mettre six jours pour parcourir les 240 premières lieues de son trajet, de Liverpool à New-York : à ce compte, il lui faudrait trente jours de mauvais temps pour parcourir 1200 lieues.

» L'insuffisance de la seule force de la vapeur pour accomplir dans tous les cas d'immenses trajets, a fait penser à rendre plus efficace la combinaison des forces de la vapeur et du vent. Tel est l'objet d'un rapport de M. Hubert (octobre 1837), pour qu'un de ses bateaux à vapeur de 220 chevaux, *le Caméléon*, puisse à volonté naviguer au moyen des voiles seulement.

» Un officier de vaisseau fort ingénieux, M. Bechameil, s'est pareillement occupé de résoudre ce problème par des dispositions qui lui sont propres, et pour lequel il a fait récemment des travaux d'étude et des expériences dans la grande usine de la Chaussade, appartenant à la marine royale.

» En m'adressant les diverses pièces officielles dont je viens de donner une idée, et qu'il me prie de déposer dans les archives de l'Académie, M. Hubert ajoute : « Je regrette que ce travail ne soit pas complet, et vous aurez à juger si je dois y donner suite en y ajoutant les plans des navires, les détails de la charpente et des installations, les plans de voilure, etc. »

» Il me semble qu'en remerciant notre habile correspondant, pour les communications qu'il vient de nous adresser, nous devons lui faire connaître que l'Académie ne pourra que recevoir avec reconnaissance les précieux matériaux qui compléteront le présent que j'ai l'honneur de déposer aujourd'hui sur le bureau. »

RAPPORTS.

VOYAGE SCIENTIFIQUE. — *Rapport sur l'expédition de* la Bonite; *par* M. DE FREYCINET.

(Hydrographie, navigation et histoire du voyage.)

« D'après les sections du rapport sur le voyage de *la Bonite*, qui déjà ont été lues dans cette enceinte, l'Académie aura pu juger de l'empressement de MM. les observateurs, pour tout ce qui tient à l'histoire naturelle, à la physique du globe, au magnétisme et à la météorologie; mais il a été facile de prévoir que celles des observations qui exigeaient un long séjour au mouillage ont été beaucoup moins favorisées : tels sont en particulier les travaux qui se rattachent à la levée des cartes et plans hydrographiques.

» *Levée des cartes.* — M. Darondeau, élève de cette école célèbre que dirige avec tant d'éclat celui que les étrangers eux-mêmes appellent *le père de l'hydrographie européenne*, avait certainement toute l'instruction nécessaire pour procéder d'une manière brillante à l'exploration des côtes visitées par l'expédition; toutefois, nous le disons avec peine, la courte durée des relâches et les circonstances de la navigation ont mal servi son zèle; aussi cet habile ingénieur n'a-t-il pu satisfaire à l'ardent désir qu'il avait d'enrichir l'expédition, qu'en s'occupant des observations de physique. A peine, en effet, aperçoit-on parmi les matériaux qui ont été soumis à notre examen, quatre plans particuliers, dont le plus considérable est celui de la baie de Karakakoa, sur l'une des îles Sandwich; les autres sont un plan du mouillage de Puna, dans la rivière de Guayaquil; un plan du mouillage de Cobija, au Pérou; un dernier enfin d'une partie de la rivière Hoogly, dans l'Inde, en face de Chandernagor. Il faut ajouter à ce succinct catalogue, quelques sondes additionnelles portées, sur le plan du port d'Honoloulou, levé pendant la campagne de *l'Uranie*. Ces travaux ont été exécutés par les meilleures méthodes, et font vivement regretter que les talents de M. Darondeau n'aient pu s'exercer sur une plus grande échelle. Les membres de l'état-major qui l'ont aidé dans ses opérations, sont MM. Chevalier et Touchard, enseignes, et MM. Garrel et Chaptal, élèves de marine.

» Nous devons joindre à la liste qui précède, un certain nombre de cartes et plans dont quelques-uns sont peu répandus en Europe, et qu'on a eu

l'attention de se procurer; aucun d'eux n'est inédit et tous sont dus à des explorateurs espagnols ou anglais.

» *Astronomie nautique.* — M. Touchard, enseigne de vaisseau, particulièrement chargé des montres marines et des observations d'astronomie nautique, s'est acquitté de ce devoir avec un talent et une précision remarquables. Cet habile officier a surtout donné une attention particulière à la répartition de l'erreur des montres, reconnue après une longue traversée. En rendant compte des observations qu'il a faites pendant le cours de la campagne, tant à terre qu'à bord du vaisseau, il se livre à des recherches intéressantes sur la meilleure méthode à suivre pour répartir cette erreur finale sur les points intermédiaires. Déjà plusieurs navigateurs s'étaient occupés de cet objet, les uns en supposant que la variation de la marche moyenne du chronomètre a été uniforme pendant la traversée, et les autres qu'elle a été uniformément accélérée. M. Touchard discute de nouveau la question sous ce double rapport; et après avoir fait ressortir les inconvénients et les avantages de chacune de ces hypothèses, il donne la préférence à la dernière. Devant ici me borner à des aperçus généraux, je ne suivrai point l'auteur dans les conséquences utiles qui résultent de son analyse; et je m'y résigne avec d'autant moins de peine, que je connais son intention d'en faire plus tard l'objet d'un mémoire spécial.

» Le même officier donne ensuite deux tableaux : l'un des variations diurnes des chronomètres, telles qu'elles ont été trouvées à chacune des stations de la corvette; l'autre du petit nombre de positions géographiques, déterminées par ses soins, dans le cours de la campagne. Les longitudes y sont comptées de deux manières : 1° du méridien de la dernière station, et 2° du méridien de Paris.

» Les registres d'observations, et ceux où les calculs ont été écrits, sont tenus avec beaucoup d'ordre, et l'on est satisfait de voir la parfaite concordance des résultats, surtout dans les observations faites à terre.

» *Histoire du voyage.* — La collection considérable de paysages, de vues de marine, dessins de costumes, etc., qui nous a été communiquée, laisse peu à désirer tant pour le nombre et la variété des sujets, que pour le charme des points de vue et la perfection du travail. Toutes ces richesses, dues à l'activité et au talent de MM. Fisquet, enseigne de vaisseau, et Lauvergne, agent comptable, ne peuvent manquer de répandre un grand agrément sur l'atlas pittoresque qui accompagnera sans doute la relation du voyage, et l'on peut croire, par aperçu, que 150 dessins,

dont un grand nombre sont coloriés, pourront entrer dans cette publication.

» Conformément aux recommandations de l'Académie, quelques documents philologiques ont été rapportés et mis sous les yeux de la Commission; ils consistent : 1° en un Nouveau-Testament en langue des îles Sandwich, imprimé sur ces îles mêmes, par les missionnaires protestants établis à Wahou; 2° un Vocabulaire sandwichien et anglais; 3° cinq petits volumes sandwichiens, relatifs à l'éducation des enfants et à l'étude de la religion; 4° un alphabet de la langue des Birmans; 5° enfin un Catéchisme, suivi de dialogues, en langue bengali.

» Si l'on fait attention aux difficultés et aux exigences de la campagne, si l'on se rappelle que, malgré tant de travaux inusités, les officiers qui s'y sont livrés concouraient, avec leurs camarades, à toutes les parties du service, il sera difficile de ne pas reconnaître en eux autant de savoir que de dévouement, et de ne pas faire des vœux pour qu'une aussi généreuse et noble conduite reçoive du Gouvernement une digne récompense. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. FRÉMY, *relatif aux modifications que la chaleur fait éprouver à l'acide tartrique et à l'acide paratartrique.*

(Commissaires, MM. Robiquet, Pelouze, Dumas, rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Robiquet, Pelouze et moi, de lui rendre compte d'un mémoire de M. Frémy, qui a pour objet l'examen des modifications que les acides tartrique et paratartrique éprouvent lorsqu'ils sont soumis à une chaleur assez forte, quoique incapable de les convertir en produits pyrogénés proprement dits. M. Braconnot avait remarqué que l'acide tartrique soumis à la fusion change de propriété; M. Frémy a voulu approfondir ce fait, en trouver la cause, et il est parvenu à des résultats pleins d'intérêt, juste récompense du long travail auquel il s'était dévoué.

» La nature des acides oxigénés peut s'expliquer par deux théories, qui, probablement, sont toutes les deux vraies, mais qui probablement aussi ne s'appliqueront chacune qu'à un certain nombre de ces corps. L'une de ces théories, celle qui est admise d'un avis presque unanime, consiste à les regarder comme des corps distincts, de véritables acides oxigénés, qui s'unissent à l'eau ou aux bases pour former des sels. L'autre ne tient aucun compte de ces acides quand ils sont anhydres; elle considère ces

acides, quand ils sont hydratés, comme des hydracides, et elle regarde leurs sels comme des corps analogues aux chlorures.

» Ces deux théories se trouvent aux prises de la manière la plus étroite en ce qui concerne la nature de l'acide tartrique, car l'une d'elles, celle qui considère l'acide tartrique comme un oxacide, est incompatible avec l'analyse de l'émétique anhydre, et si, d'après la composition de ce corps, on veut regarder l'acide tartrique comme un hydracide, on éprouve quelque difficulté au premier abord à se rendre compte des résultats observés par M. Frémy. Ceux-ci sont en effet bien plus faciles à expliquer, en regardant l'acide tartrique comme un oxacide.

» Jetons un coup d'œil sur ces résultats.

» M. Frémy a découvert le corps qui, dans les idées généralement admises, doit porter le nom d'acide tartrique anhydre.

» Il l'obtient avec la plus grande facilité, car il suffit d'exposer l'acide tartrique à l'action de la chaleur dans une capsule. L'acide fond, perd de l'eau, finit par se boursouffler, et laisse une masse spongieuse qui consiste en grande partie en acide tartrique anhydre, assez peu soluble dans l'eau pour qu'on puisse le séparer à l'aide de ce dissolvant des parties d'acide tartrique incomplétement privées d'eau.

» 0,467 d'acide tartrique anhydre préparé par M. Frémy, sous les yeux de votre rapporteur, ont donné à l'analyse 0,626 d'acide carbonique, et 0,139 d'eau; d'où l'on tire

		Calcul.	Exp.
Carbone.........	306	36,8	37,0
Hydrogène......	25	3,0	3,3
Oxigène.........	500	60,2	59,7
	831	100,0	100,0

» Ainsi, le corps décrit par M. Frémy, sous le nom d'acide tartrique anhydre, possède bien les propriétés et la composition qu'il lui assigne.

» On sait qu'outre l'acide tartrique, il existe un autre acide qu'on a successivement appelé racémique et paratartrique, et qui possède en effet, dans ses sels, la composition exacte de l'acide tartrique. Dans toutes les réactions destructives, l'acide tartrique et l'acide racémique se comportent de la même manière, en sorte que jusqu'ici rien ne peut nous éclairer sur les différences qui peuvent exister entre les deux, relativement à leur formule rationnelle.

» M. Frémy a dû soumettre l'acide paratartrique au même traitement

que lui avait fourni l'acide tartrique anhydre. On pouvait espérer que dans cette occasion, il se manifesterait quelque différence entre ces deux corps.

» Il n'en a rien été. L'acide paratartrique s'est comporté comme l'acide tartrique, et a produit un corps analogue qu'il faut désigner sous le nom d'acide paratartrique anhydre. Cette circonstance a paru tellement digne d'attention à votre rapporteur, qu'il a cru nécessaire de multiplier les vérifications, en ce qui concerne la composition de l'acide paratartrique anhydre.

I.	0,317	ont donné	0,092	eau et	0,425	acide carbonique;
II.	0,500	*id.*	0,150	*id.*	0670	acide carbonique;
III.	0,332	*id.*			0,447	acide carbonique;

ce qui produirait en centièmes

	I.	II.	III.
Carbone,	37,0	37,0	37,2
Hydrogène,	3,2	3,3	»
Oxigène,	59,8	59,7	»
	100,0	100,0	»

» Ces trois analyses, parfaitement d'accord avec celles de M. Frémy, ne peuvent laisser le moindre doute sur l'existence d'un acide paratrique anhydre exactement composé comme l'acide tartrique anhydre lui-même.

» A côté de ces deux faits remarquables par eux-mêmes et surtout en raison des deux acides qui les ont fournis, M. Frémy en fait connaître deux autres qui, par leur nouveauté, ont fixé très vivement l'attention des chimistes qui travaillent au développement de la chimie organique.

» En effet, ce n'est pas de l'acide tartrique anhydre qui se produit immédiatement quand on vient à fondre l'acide tartrique. Avant de passer à cet état, l'acide tartrique ordinaire donne naissance à deux produits intermédiaires d'un haut intérêt pour la théorie. Le premier c'est l'acide tartralique, le second l'acide tartrélique de M. Frémy.

» L'acide tartralique se représente par de l'acide tartrique qui, au lieu de saturer deux atomes de base, n'en saturait plus que $\frac{3}{2}$ atomes.

» L'acide tartrélique se représente à son tour par de l'acide tartrique qui ne saturerait plus qu'un seul atome de base.

» De telle sorte qu'en partant de la formule la plus vraisemblable pour l'acide tartrique

$$C^{16}\ H^{8}\ O^{10},2\ H^{2}O \text{ ou } C^{16}\ H^{12}\ O^{12},$$

on voit que les trois produits dont il s'agit se représenteraient de la manière suivante dans leurs sels de plomb respectifs :

$C^{16}H^{8}O^{10}$, $2PbO$.... Tartrate,

$C^{16}H^{8}O^{10}$, $\frac{3}{2}PbO$.... Tartralate,

$C^{16}H^{8}O^{10}$, PbO.... Tartrélate.

» Ainsi, M. Frémy s'est assuré qu'à mesure que l'acide tartrique perd de l'eau, il donne successivement naissance à des corps qui se combinent avec des quantités moindres de base, et qui prennent à l'état de sel des quantités de base équivalentes aux proportions d'eau qu'ils avaient conservées.

» Ces modifications rappellent celles qui ont été assignées, avec tant de raison, par M. Graham, comme les causes des variations que l'acide phosphorique et les phosphates éprouvent par l'action de la chaleur.

» L'auteur s'est convaincu que les acides tartralique et tartrélique reviennent facilement à l'état d'acide tartrique.

» Votre rapporteur a vérifié l'analyse du tartralate de plomb. Le sel soumis aux essais renfermait du tartrélate, ce qui s'évite difficilement; mais il a donné, du reste, pour l'analyse de l'acide anhydre, des résultats conformes à ceux de M. Frémy.

» Il résulte donc, du travail de M. Frémy, que l'acide tartrique peut perdre de l'eau, en passant par des modifications analogues à celles de l'acide phosphorique, jusqu'à ce qu'il arrive à l'état d'acide tartrique anhydre. L'acide paratartrique est dans le même cas.

» Nous aurions désiré que les deux acides anhydres dont il s'agit, eussent été soumis à l'action du brôme ou du chlore; que des essais de ce genre eussent été tentés également sur les acides tartrique et paratartrique hydratés; c'est ce que M. Frémy pourra faire plus tard.

» M. Frémy a donc introduit, dans l'étude des acides organiques, un point de vue neuf, et qui lui appartient en entier. Il semble, au premier abord, avoir tranché la question touchant leur nature, puisqu'en découvrant l'acide tartrique anhydre, il paraît avoir mis hors de doute la formule réelle de cet acide à l'état hydraté; mais avec un peu d'attention, on voit que ces nouveaux résultats s'expliquent aisément, quand on considère l'acide tartrique comme un hydracide.

» En effet, à mesure que l'acide tartrique perd de l'eau, il donne naissance à des produits dont la capacité de saturation diminue toujours, jusqu'à ce qu'elle devienne nulle; car l'acide tartrique anhydre n'est plus

un acide, et entre ce produit et l'acide tartrélique il se forme encore d'autres substances douées d'une capacité de saturation moindre que celle de l'acide tartrélique lui-même et dont l'étude mérite toute l'attention de l'auteur.

» On peut donc considérer l'acide tartrique et les nouveaux acides de M. Frémy, comme autant d'hydracides distincts.

» Quant à l'acide tartrique anhydre, ce serait un produit de décomposition, mais non pas un acide par lui-même.

» Quoi qu'il en soit de ces vues théoriques, nécessaires à présenter pour prouver que les recherches de M. Frémy ne détruisent en rien les résultats donnés par l'analyse de l'émétique, il est clair que le travail de M. Frémy mérite toute l'approbation de l'Académie, par la nouveauté des faits, leur importance, leur exactitude, et l'excellent esprit dans lequel ils ont été discutés.

» Nous avons donc l'honneur de proposer à l'Académie, de décider que le Mémoire de M. Frémy sera imprimé dans le recueil des *Savans étrangers.* »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

Rapport sur un mémoire concernant les courants périodiques et les marées de la Manche; par M. Monnier, ingénieur hydrographe de la Marine.

(Commissaires, MM. Arago, Beautemps-Beaupré, Poncelet rapporteur.)

« Une analyse de ce travail a déjà été publiée dans le *Compte rendu* de la séance du 12 mars dernier; nous pourrons donc nous dispenser en partie de la reproduire ici, et borner ce rapport à quelques observations.

» Les courants à la surface de la mer sont loin souvent de s'arrêter pour revenir sur eux-mêmes aux heures où la marée cesse de monter ou de descendre : ce fait indiqué plusieurs fois, n'est point un fait exceptionnel, il a, au contraire, une grande généralité; cependant il est resté peu connu. L'un de nous, M. Beautemps-Beaupré, l'a bien signalé pour la mer de Flandre, il y a déjà long-temps; le capitaine White en a bien fait une mention spéciale. Beaucoup d'observateurs n'en ont pas tenu compte, et c'est avec toute raison, à notre avis, que M. Whewell, dans son Mémoire de 1833, attribue à la confusion qui aura fréquemment eu lieu entre les heures de reversement du courant et les heures de pleine ou de basse mer, les grandes différences que présentent les diverses évaluations données, pour un même lieu, de ce que l'on nomme l'heure de l'établissement. On ne saurait trop appeler sur ce point l'attention des navigateurs.

» M. Monnier a donc rendu un service important en réunissant sur une carte qui accompagne son Mémoire, les résultats de ses propres observations hydrographiques pour toute l'étendue de la Manche, et en les complétant, autant que possible, par quelques indications des observateurs anglais.

» La carte de M. Monnier présente en chaque point et pour l'époque des syzygies, les heures différentes du reversement de la marée et du reversement du courant. La différence des deux époques, dans une grande partie du canal, s'élève jusqu'à trois heures, c'est-à-dire à la moitié du temps que la mer emploie à s'élever ou à descendre. Le flot continue de courir jusqu'à la demi-marée, jusqu'à l'époque où la mer s'est abaissée de la moitié de son abaissement total.

» Ce n'est pas toujours dans une seule et même direction que le courant s'avance et revient, pendant la durée de chaque période de 12 heures. Souvent il s'infléchit et passe graduellement par toutes les directions d'une droite qui accomplirait en un demi-jour une révolution entière.

» Ce phénomène, M. Whewell en a cité déjà un exemple, relativement aux îles Scilly; M. Monnier l'avait aussi déjà observé dans les parages de Cherbourg, il le retrouve en un grand nombre de points de la Manche; il l'indique sur la carte en courbant les flèches dont la direction, lorsqu'elle est rectiligne, représente la direction principale des courants de flot et de jusant. Enfin, résumant ses observations, M. Monnier arrive à ce résultat général que la révolution graduelle des courants, dans la période du demi-jour, s'effectue en sens contraire, pour des heures correspondantes, sur les côtes opposées de France et d'Angleterre.

» Toutes ces variations, M. Monnier les rapporte, comme l'a fait M. Whewell, à la rencontre de deux marées partielles qui se propagent dans un canal ouvert en y pénétrant à peu près simultanément par ses deux extrémités. C'est ce qui a lieu dans la Manche; on le voit par les heures de l'établissement; l'une des marées arrive du sud, et principalement le long des côtes de France; l'autre, presque aux mêmes heures, vient du nord en suivant la côte d'Écosse.

» Ce n'est pas seulement à la surface de la mer qu'il importe d'étudier les courants périodiques; à une certaine profondeur, leur direction paraît être quelquefois différente : le reversement semble ne pas s'y opérer aux mêmes heures qu'à la surface. Ainsi, quelquefois, un bâtiment qui aurait un fort tirant d'eau et une légère chaloupe, abandonnés au courant, pourraient aux heures voisines du reversement, se trouver entraînés dans des direc-

tions opposées. M. Lebeau, conducteur des travaux maritimes à Lorient, a obtenu des indications de ce fait à l'aide d'une sorte de girouette sous-marine. L'un de nous a eu communication d'un fait semblable observé par un officier de marine, dont tous ceux qui l'ont connu appréciaient le zèle et les talents, par l'infortuné M. de Blosseville. M. Monnier rapporte des exemples qu'il a constatés lui-même de ces mouvements contraires du courant à la surface et à quelque profondeur.

» Sans que nous ayons besoin d'entrer dans de plus grands détails, l'Académie verra par combien de laborieuses observations M. Monnier a pu obtenir l'ensemble des résultats qu'il offre aux physiciens et aux navigateurs. La publication de son travail sera un véritable service rendu aux sciences, et l'Académie, en engageant l'auteur à continuer ses recherches, nous semble devoir appeler de ses vœux cette publication. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Rapport sur un mémoire de* M. DONNÉ, *relatif à certains phénomènes de mouvement observés chez le* Chara hispida.

(Commissaires, MM. Adolphe Brongniart, Dutrochet rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Adolphe Brongniart et moi, de lui faire un rapport sur un travail de M. Donné, relatif à la cause à laquelle serait due la circulation du liquide contenu dans la cavité centrale de chacun des mérithalles des chara. C'est sur le *Chara hispida* que M. Donné a fait ses observations, en s'aidant du secours du compresseur de Purkinje. Nous avons répété avec M. Donné, les observations annoncées par lui, et nous entrons immédiatement dans leur exposition.

» Un mérithalle de chara, dépouillé de sa partie opaque extérieure, étant soumis à une pression graduée entre deux lames de verre, on voit le mouvement circulatoire se suspendre pendant environ une minute et se rétablir ensuite. Une pression nouvelle et plus forte produit de nouveau les mêmes effets. Ces premiers phénomènes, observés par vos Commissaires, n'ont point été annoncés par M. Donné. Bientôt, sous l'effet de la pression augmentée, on voit les séries ou chapelets de globules verts du chara perdre leur rectitude, se séparer, se rompre même, et se diviser en fragments plus ou moins longs. La circulation du fluide est alors extrêmement troublée; beaucoup de globules verts composant les séries ou chapelets se désagrègent, et devenant isolés se mêlent aux globules que charrie le liquide circulant. Ces globules verts devenus isolés sont faciles à distin-

guer des globules circulants à leur couleur verte; les globules circulants n'ont point cette couleur. Or, nous avons vu plusieurs de ces globules verts, désagrégés et devenus libres dans le liquide que contient le tube central du chara, se mouvoir spontanément en tournant sur eux-mêmes, ainsi que l'a annoncé M. Donné. Nous nous sommes assurés que ce mouvement de rotation ne leur était point imprimé par le liquide circulant, car nous l'avons observé le globule vert étant placé dans un endroit où il n'y avait point de courant circulatoire, et cela parce que les séries de globules verts avaient été détruites dans cet endroit par l'effet de la compression. Alors le globule vert tournait sur lui-même, presque sans changer de place. Quelquefois ces globules verts, animés d'un mouvement de rotation, sont entraînés, dans cet état, par le courant circulatoire.

» M. Donné nous a donné une preuve irréfragable de la spontanéité du mouvement de rotation des globules verts du chara par l'expérience suivante. Ayant ouvert un tube central de chara, il en a exprimé avec force le liquide intérieur sur une lame de verre. Cette action comprimante a nécessairement détaché et isolé quelques-uns des globules verts appartenant aux séries ou chapelets, et ils sont sortis du tube mêlés au liquide exprimé. Ce dernier étant soumis au microscope, nous avons vu que ceux de ces globules verts qui étaient contenus dans la partie la plus aqueuse du liquide étaient sans mouvement; mais il n'en était pas de même de ceux de ces globules qui se trouvaient au milieu de grosses gouttes d'un liquide plus épais et granuleux. Ces globules présentaient un mouvement continuel de rotation sur eux-mêmes, et ici la spontanéité de ce mouvement n'était pas douteuse. Il est donc hors de doute que les globules verts sériés du chara sont animés par une force qui leur est propre ou qui émane d'eux; force au moyen de laquelle ils agissent sur le liquide qui les environne. Si ces globules sont fixés, ils impriment du mouvement au liquide environnant; s'ils sont libres et flottants, le mouvement qu'ils tendent à imprimer au liquide environnant réagit sur eux-mêmes et les fait tourner dans un sens déterminé et qui paraît ne point varier.

» Il nous restait à voir des fragments de séries ou de chapelets de globules verts se mouvoir spontanément et se pelotonner ainsi que l'a dit M. Donné, et ainsi que l'avait vu avant lui l'un de vos Commissaires. Mais, dans ces observations, il faut être servi par le hasard, car on ne peut être sûr de les reproduire à volonté. Or, pendant deux heures que vos deux Commissaires sont restés associés pour ces observations, ils n'ont pu parvenir à être témoins du fait dont il s'agit. Votre Commissaire rapporteur,

resté seul pendant une troisième heure employée à suivre, par lui-même, ce genre de recherches, est enfin parvenu au résultat qu'il cherchait, et en même temps, il a vu un autre phénomène qui ne s'était point présenté à M. Donné, et qui confirme pleinement les assertions de cet observateur relativement à l'existence de la force au moyen de laquelle les globules verts agissent sur le liquide qui les environne. Un fragment de chapelet composé de cinq globules verts s'était courbé assez profondément pour rapprocher ses deux extrémités l'une de l'autre, en sorte qu'il formait un cercle complet. Ce cercle, placé, par hasard, dans un endroit où la circulation n'existait pas, tournait sur lui-même, comme une roue en mouvement, mais presque sans changer de place, et son mouvement de rotation était toujours dans le même sens. Ce mouvement de rotation, bien évidemment spontané, prouve que la série ou chapelet de globules verts ployé en cercle, communiquait au liquide environnant une impulsion dirigée suivant la circonférence de ce cercle et dans un sens déterminé, impulsion qui, réagissant sur ce petit cercle en raison de sa mobilité, le faisait tourner sur lui-même, par un mécanisme analogue à celui qui fait tourner un soleil d'artifice, ou qui fait tourner une turbine.

» Ce fait a eu pour témoin un physicien distingué, bien connu de l'Académie, M. Peltier. Des faits pareils, que le hasard seul peut offrir, ont besoin d'être appuyés par des témoignages. Il reste donc bien démontré que les globules verts sériés du chara exercent une action impulsive sur le liquide qui les environne. Lorsque ces globules verts sont isolés, l'action impulsive qu'ils exercent sur le liquide environnant les fait tourner sur eux-mêmes, ainsi que l'a découvert M. Donné; lorsque ces mêmes globules verts sont réunis en série ou chapelet, et que ce chapelet mobile est courbé en cercle, l'impulsion exercée sur le liquide environnant est dirigée dans un sens déterminé suivant la circonférence du cercle, c'est-à-dire suivant la longueur du chapelet, et ce chapelet circulaire et mobile tourne sur lui-même; enfin, dans l'état naturel, les globules verts étant réunis en séries ou chapelets fixés à l'intérieur du tube central du chara, leur action impulsive s'exerce sur le liquide environnant suivant la longueur et selon la direction plus ou moins spiralée de ces séries ou chapelets de globules verts. Comme ces chapelets sont fixés, c'est le liquide seul qui se meut. Ainsi se trouve démontré définitivement un phénomène de la plus haute importance en physiologie végétale, celui de l'impulsion que les globules verts et fort probablement de même tous les autres globules ou très petites cellules des végétaux exercent sur les li-

quides intérieurs avec lesquels ils se trouvent en contact. Il reste actuellement à déterminer quelle est la cause et quel est le mécanisme de cette impulsion.

» On connaît le beau travail de MM. Purkinje et Valentin sur le mouvement vibratoire qui existe à la surface de certaines membranes muqueuses de la plupart des animaux et quelquefois à la surface de leur peau. Ce mouvement vibratoire, qui a son siége dans des cils microscopiques, imprime un mouvement de progression aux liquides environnants. Les auteurs que nous venons de citer ont été tentés de rapporter à la même cause le mouvement du liquide circulant chez le chara (1); mais l'observation n'a point confirmé leurs soupçons à cet égard : ils n'ont pu parvenir à voir des cils vibrants chez le chara, ni chez les autres végétaux dans lesquels il existe une circulation cellulaire. Ne pouvant ainsi reconnaître l'*identité* de la cause de ce mouvement chez les animaux et chez les plantes, les auteurs se sont bornés à admettre, par présomption, l'*analogie* de cette cause. C'est cette analogie qu'admet M. Donné : *cette analogie*, dit-il, *est d'autant plus complète que les organes vibratiles des membranes muqueuses se séparent eux-mêmes, ainsi que je l'ai démontré, en particules où l'on voit le mouvement persister souvent plus de vingt-quatre heures.* Nous ferons observer ici qu'avant M. Donné, MM. Purkinje et Valentin (2) avaient vu que les particules détachées des parties vibrantes soit par l'art, soit *par la nature elle-même* (*natura ipsa*), se meuvent et nagent au moyen de la vibration de leurs cils, affectent les divers mouvements que l'on voit chez les animalcules infusoires. Or, de ce que dans les parties vibrantes des animaux et dans les chapelets de globules verts du chara, des particules détachées et isolées se meuvent spontanément, peut-on en conclure, avec M. Donné, qu'il y a de l'analogie dans la cause de leur mouvement? L'absence complète de cils vibratiles chez les globules verts sériés du chara, absence annoncée par MM. Purkinje et Valentin et constatée par M. Donné, ne doit-elle pas porter à penser que la cause du mouvement spontané des globules verts isolés n'est pas la même que celle du mouvement spontané des particules munies de cils vibratiles qui sont détachées des parties vibrantes des animaux? MM. Purkinje et Valentin (3)

---

(1) *De Phenomeno generali et fundamentali motûs vibratorii continui in membranis tum externis tum internis animalium plurimorum*, § 3 et 112.

(2) Ouvrage cité, § 33.

(3) *Idem*, § 90.

ont vu que les substances qui agissent puissamment sur le système nerveux des animaux, telles que l'opium et l'acide hydro-cyanique, n'ont pas la moindre influence sur le mouvement vibratoire des cils de leurs membranes; or, votre commissaire rapporteur a expérimenté que ces mêmes substances agissent très énergiquement pour suspendre ou abolir le mouvement circulatoire du chara; on voit donc que l'analogie de la cause de ces mouvements n'est pas encore bien établie. Il y a encore beaucoup à faire sur ce point fort important de la physiologie animale et végétale. M. Donné, par la découverte qu'il a faite de la rotation spontanée des globules verts du chara lorsqu'ils sont isolés de leurs séries, a bien mérité de la science. Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie de donner son approbation aux recherches de cet observateur zélé, et de l'engager à les continuer. »

A la suite de ce rapport, M. Adolphe Brongniart communique les passages suivants d'une lettre qu'il vient de recevoir de M. Donné :

« En collant à la surface d'un compresseur un petit fil de verre, de manière à étrangler en un point le tube de chara soumis à l'observation, non-seulement je parviens à détacher, par une compression graduée, un bien plus grand nombre de granules pariétaux, qu'en me bornant à comprimer la plante entre les deux surfaces planes, ainsi que je l'ai fait devant vous; mais j'interromps la continuité de beaucoup de séries de granules verts que l'on voit alors flotter librement dans le liquide ambiant par l'une de leurs extrémités. Ces chapelets se mettent aussitôt à s'agiter en tous sens, à se replier sur eux-mêmes, se recourber, s'enrouler, puis se dérouler et se replier dans un sens inverse, enfin à se contourner de mille manières, à peu près comme le font deux moitiés d'un ver coupé par le milieu du corps; ces contorsions durent souvent fort long-temps sur un chara frais et vigoureux.

» Il se produit ensuite des changements très remarquables dans l'ordre et dans la forme des globules pariétaux au moment où la circulation vient à être abolie par une cause quelconque. Dans l'état normal, les granules verts sont rangés, comme on voit, en séries régulières contre la paroi interne des tubes de chara; ces granules sont à peu près elliptiques et presque en contact les uns avec les autres par leurs extrémités allongées; ils semblent se tenir par une substance intermédiaire que l'on n'aperçoit pas nettement. Deux changements notables dans l'ordre et dans l'aspect de ces particules coïncident constamment et d'une manière instantanée, non pas

avec la suspension, mais avec l'arrêt définitif de la circulation; aussitôt que par un moyen ou agent quelconque on anéantit le mouvement circulatoire, les granules verts éprouvent dans toute l'étendue du tube un retrait sur eux-mêmes, une sorte de contraction, de manière qu'ils deviennent à peu près sphériques d'elliptiques qu'ils étaient, et se séparent ainsi les uns des autres par une distance appréciable; ce mouvement est si prompt qu'il semblerait un ressort que l'on détend.

» En même temps le bord de chaque granule, de vague et mal défini qu'il était, se prononce et devient presque noir; des inégalités se dessinent dans ces petits corps, comme si leur substance se plissait par l'espèce de contraction qu'elle subit.

» J'ai fait de nouveaux efforts pour découvrir une action directe de la part des granules verts sur le liquide en circulation; en d'autres termes, pour apercevoir des organes de mouvement sur ces petits corps auxquels il est difficile maintenant de refuser une influence immédiate sur la circulation du chara; toutes mes expériences et mes tentatives n'ont réussi qu'à bien constater un point : c'est que les particules suspendues dans le liquide en circulation ne passent pas indifféremment auprès des granules verts, c'est-à-dire qu'elles éprouvent toujours une petite déviation dans leur cours, de manière à décrire de légères sinuosités en rapport avec la circonférence des granules. En un mot, on ne les voit jamais arriver au contact immédiat de ces granules; mais elles suivent à une certaine distance le contour de l'auréole existante autour de chaque granule. »

Rapport sur un Mémoire de M. Castéra, *relatif aux moyens de sauver les naufragés.*

(Commissaires, MM. Becquerel, Poncelet et de Freycinet, rapporteur.)

« Un de ces hommes que l'amour du bien consume, et qui, depuis longues années, sacrifie son temps, sa fortune et sa vie, à porter des secours à une classe nombreuse de ses compatriotes, celle des marins naufragés, vient encore de prendre la plume et d'adresser à l'Académie un nouveau Mémoire sur les moyens de sauvetage qui peuvent être employés avec le plus de succès. C'est de cet ouvrage, de M. Castéra, dont MM. Becquerel, Poncelet et moi, nous sommes chargés de rendre compte.

» Dans un préambule plein d'un touchant intérêt, M. Castéra peint avec le feu d'un homme qui sait sentir, tout ce que la profession de ma-

rin a de pénible et de meurtrier. Peut-être plus d'un auditeur ignore-t-il qu'il en périt annuellement de 10 à 15 mille sur les rivages européens; que les mers du Jutland en engloutirent 20 mille il y a peu d'hivers, et que la ville de Dunkerque en a perdu récemment 360 en quelques jours.

» Après cet exposé, l'auteur passe en revue les moyens de sûreté qui peuvent être opposés aux accidents de mer. Il parle des embarcations insubmersibles, destinées à se rendre du rivage à bord des navires, pour y recueillir les naufragés. Il n'y a pas encore 50 ans, dit-il, que partout, l'assistance accordée à ces malheureux, se bornait à tendre du rivage une main courageuse à celui qui se débattait contre la mort, ou à offrir, sur le sol, un abri hospitalier à l'infortuné qui n'avait pas été englouti par les flots. Les bateaux insubmersibles furent enfin imaginés par Grethead, et construits la première fois en 1790; le succès de l'invention dépassa les espérances du vulgaire, et l'auteur n'eût-il conservé la vie qu'aux 300 personnes que, dans ses premières années d'épreuve, il sauva sur un seul point des côtes britanniques, il méritait bien, assurément, les honneurs et les richesses que le Parlement lui décerna.

» Bientôt cette embarcation se multiplia le long des rivages où elle avait pris naissance, sans toutefois en franchir l'enceinte; et l'on voyait avec douleur périr, d'un côté de la Manche, ceux qu'on eût pu sauver de l'autre.

» En 1800, un bateau de ce genre fut embarqué dans l'expédition du capitaine Baudin, aux Terres-Australes; mais, pendant long-temps, ce cas isolé n'eut point d'imitateurs; et lorsqu'en 1826, M. Castéra lut son premier mémoire sur cette matière, on ne comptait encore aucune de ces embarcations en France; sept ans plus tard, il y en avait une à Cherbourg; depuis lors on en a construit dans beaucoup de localités.

» Mais ce moyen de sauvetage ne peut appartenir qu'au port où il a été établi; et l'on sent, d'ailleurs, qu'il serait impossible d'en garnir à la fois toutes les côtes; leur quantité sera ainsi toujours bornée par leur prix et leur spécialité. Il fallait donc chercher les moyens de procéder du vaisseau à la côte, et d'établir dans le premier sens, des méthodes plus économiques et d'un emploi plus facile. C'est sur ce double objet que porte la suite du mémoire de M. Castéra.

» Le plus simple de ces moyens, et en même temps le moins coûteux, consiste à rendre toute espèce de bateau insubmersible, par l'addition de barils vides et fermés placés à ses extrémités, et occupant une capacité

suffisante pour tenir l'embarcation à fleur d'eau, lors même que la vague en envahirait le reste. Ce procédé aurait d'ailleurs la propriété d'être à la fois utile sur un navire comme dans le port; car les marins qu'on voudrait aller chercher à bord du vaisseau en perdition, pourraient eux-mêmes tenter de se rendre sur le rivage, s'ils n'avaient à craindre de se voir submergés pendant l'opération.

» Viennent ensuite les moyens de faire des trajets sur mer, sans l'intermédiaire d'aucune embarcation. On connaît le procédé ingénieux du capitaine Manby, qui, à l'aide d'un projectile, est parvenu à lancer de la côte, sur le vaisseau, une corde pouvant servir de trajectile aux naufragés. La difficulté de franchir un espace dangereux pendant la tourmente, a suggéré à M. Castéra l'idée d'employer des bateaux à vapeur à cet usage; il pense cependant, qu'on trouverait dans les formes et les combinaisons de la tonnellerie, les moyens de faire des machines de sauvetage plus économiques et plus à portée du besoin. L'auteur décrit plusieurs dispositions de ce genre, qu'il a imaginées, et dont il a exécuté lui-même les modèles avec intelligence; ces idées méritent, toutefois, d'être éprouvées par l'expérience, qui, dans des questions aussi graves, doit toujours être consultée en dernier ressort.

» M. Castéra rend également compte de divers systèmes de bateaux-radeaux, et d'appareils de sûreté dont il est l'auteur, et dont il conseille de placer les éléments à bord des navires. Je crois que si ces machines étaient le long du vaisseau à l'instant d'un péril prochain, l'équipage pourrait en profiter avec grand avantage; mais la routine des marins ne s'opposera-t-elle pas long-temps à l'embarquement, toujours plus ou moins encombrant, des pièces qui doivent entrer dans la composition de ces machines? Et, d'ailleurs, n'existe-t-il pas encore un motif qui empêcherait les capitaines d'adopter de tels expédients? On sait qu'en cas de danger, c'est le salut du navire qui est l'objet exclusif dont il faut s'occuper, et non pas le salut particulier de chaque homme. Ne serait-il pas à craindre, en effet, qu'à l'instant du péril, les matelots cherchassent à monter les pièces d'un appareil sauveur, plutôt que de travailler à la conservation du vaisseau; sans doute ce n'est pas sans motifs que la loi punit de mort tout capitaine d'un bâtiment de guerre qui, en cas de désastre, n'abandonne pas son navire le dernier. Ce sont de pareilles considérations qui, depuis long-temps, ont fait abandonner l'usage des scaphandres, qu'il paraîtrait si simple, d'ailleurs, et si utile d'utiliser à bord. L'un de nous a été très partisan jadis de ces appareils, et même il en a fait embarquer sur des navires qu'il

commandait; cependant, une plus longue expérience les lui a fait abandonner.

» Nous ne suivrons pas M. Castéra dans la description des dix-neuf appareils qu'il propose; plusieurs nous ont paru ingénieux, et il peut arriver des cas où il serait bon d'en faire usage, sur des navires marchands et des bateaux de pêche. Mais encore une fois, c'est à l'expérience à prononcer sur le mérite définitif, et sur le plus ou moins de convenance de telles inventions; et l'on ne saurait assurément faire des essais sur un sujet plus digne.

» Malheureusement la fâcheuse position de fortune et de santé de l'auteur ne lui permet pas de se livrer à des expériences qui ne pourraient être faites que dans un port de mer, et dont les premières seraient toujours très dispendieuses.

» En résumé, nous pensons que l'Académie doit remercier M. Castéra de la dernière communication qu'il vient de lui faire, et surtout le louer de son infatigable et honorable insistance à se rendre utile à une classe nombreuse d'infortunés. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. — *Sur l'acarus de la gale du cheval; observations faites à l'École vétérinaire de Toulouse, par* M. Bonnes (1), *présentées par M. Huzard.*

(Commissaires, MM. Huzard, Audouin et Duméril.)

« J'ai eu plusieurs fois l'occasion d'observer ce parasite à l'œil nu, ainsi qu'avec le secours d'un excellent microscope achromatique et à divers grossissements; il abonde dans les parties furfuracées qui se détachent de certains chevaux galeux. Je dis certains, parce qu'on ne le trouve pas toujours sur les sujets atteints de cette maladie, lors même qu'ils n'ont subi aucun traitement. Je crois que la même remarque a été faite pour les individus de notre espèce.

» Les poils extrêmement longs qui sont implantés dans les pattes de cet insecte, ceux surtout qui sont fixés aux membres postérieurs, paraissent gluants lorsqu'il marche et semblent traîner sur la plaque.

(1) M. *Bonnes,* secrétaire de la Direction, s'occupe avec beaucoup de zèle et de succès d'observations microscopiques appliquées à la zoologie et à l'étude de la médecine vétérinaire.

» La marche de l'acarus est semblable pour la vitesse à celle de la mite du fromage; j'en excepte pourtant la mite vagabonde qui accomplit ses mouvements avec une grande rapidité.

» Dès qu'une certaine quantité d'acarus ont été emprisonnés entre deux plaques, il se forme de suite de nombreux accouplements; mais malgré cela, si l'on ne faisait périr par un moyen quelconque cette petite société ainsi casernée, la faim, toujours impérieuse, deviendrait une cause inévitable de destruction; quelques débris répandus çà et là, témoigneraient dans les vingt-quatre heures qu'une bataille a dû se livrer. Cet accident, aussi toujours inévitable parmi les mites du fromage, n'offre pas la seule analogie qu'il soit possible de remarquer entre les deux espèces. Comme il est moins facile de se procurer l'insecte de la gale que celui du fromage, il conviendrait d'observer les habitudes de ce dernier avec le plus grand soin; cela fournirait beaucoup d'indications qui se rapporteraient au premier.

» Aussitôt que je suis parvenu, par certains procédés assez délicats, à renfermer plusieurs acarus entre les plaques, je les fais périr à l'aide d'une lentille de verre que je place à la distance convenable pour obtenir une chaleur modérée; j'évite par ce moyen la déformation de l'animal qui, dans le cas contraire, pourrait se racornir au point de n'être plus connaissable. Comme on ne peut faire un habit qui soit propre à renfermer toutes les tailles, voici l'effet que produit le rapprochement des plaques : les plus gros acares sont écrasés, au moins en partie; les plus petits, en séchant, ont leurs extrémités plus ou moins recourbées verticalement aux plaques; enfin ceux qui sont de moyenne grosseur, conservent un peu mieux leur forme, leur pose naturelle. C'est dans ces trois états qu'on pourra les observer; mais ils perdent beaucoup à être vus à l'état de cadavres. Les huit ventouses terminales dont chacun de ces petits êtres est pourvu, sont fortement rétrécies par la dessiccation; ces organes, qu'il est si curieux de voir fonctionner, peuvent néanmoins être conservés avec la forme qu'ils prennent dans leur plus grand développement : il suffit de quelques précautions prises à temps.

» Lorsque je pourrai me procurer de nouveaux acarus, il me sera facile de les étaler beaucoup mieux, et je ne manquerai pas de recueillir beaucoup de faits sur leurs habitudes et leur propagation, ainsi que sur celle du sarcopte qu'on pourra trouver sur le chien; ce sarcopte présente des différences assez marquées avec celui du cheval.

» Des acarus que j'avais déposés entre deux plaques trop espacées,

s'étant pelotonnés, j'essayai l'immersion dans un liquide, pour voir si, comme certains débris de feuilles sèches, ils reprendraient la figure plane; mais je n'ai pu y réussir. Leurs membres étaient devenus flasques et sans ressort; je n'avais qu'un point noir très informe.

» Ceux que j'ai déposés dans mes plaques m'ont paru plus intéressants à voir à la lumière diffuse. »

CHIRURGIE. — *Sur la nature et la guérison du pied-bot; par* M. Duval. 1re partie.

(Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Essai sur les bateaux à vapeur, mémoire portant pour épigraphe :* « La théorie et la pratique doivent se prêter un mutuel appui. »

(Adressé pour le concours au prix concernant la navigation par la vapeur.)

EMBRYOGÉNIE. — *Recherches sur le développement des Limaces et autres mollusques gastéropodes; suivies de considérations générales sur les phénomènes dynamiques de la Zoogénie; par* M. L. Laurent.

(Renvoi à la Commission nommée pour un précédent travail de l'auteur sur le même sujet.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — M. *Leroy* demande en son nom et celui de M. *Drevon*, que l'Académie se fasse rendre compte des résultats obtenus au moyen du procédé qu'ils emploient pour *convertir la fonte en fer et en acier.*

A cette lettre sont joints quelques échantillons de la fonte sur laquelle MM. Drevon et Leroy se proposent d'agir.

(Commissaires, MM. Chevreul, Berthier.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — MM. *Montgolfier* et *Dubouchet* demandent que l'Académie charge une commission d'examiner un nouveau mode de construction qu'ils ont imaginé, et au moyen duquel ils pensent qu'on rendra les édifices plus légers, sans leur ôter rien de leur solidité, et en même temps moins exposés aux chances d'incendie.

(Commissaires, MM. Poncelet, Coriolis.)

M. *Drant* adresse pour le concours au prix de Mécanique, fondation Montyon, une *sphère céleste*, destinée à servir, dans l'enseignement élémentaire, à la démonstration du système de Copernic.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique écrit relativement à la marche à suivre pour que les communications qu'aurait à lui faire l'Académie ne soient exposées à aucun retard.

M. le Ministre du Commerce, de l'Agriculture et des Travaux publics, demande si l'Académie a reçu un paquet cacheté adressé par M. *Midy*, et concernant les machines à vapeur.

Ce paquet n'est point parvenu à l'Académie.

M. de Humboldt, en transmettant le premier volume de l'ouvage de M. le professeur *Ratzeburg*, sur les insectes nuisibles aux forêts (*voir* au *Bulletin bibliographique*), annonce que cet ouvrage, publié aux frais du gouvernement prussien, sous les auspices de M. Ladenberg, ministre secrétaire d'État au département des Forêts, est distribué gratis dans tous les États prussiens, aux inspecteurs et sous-inspecteurs des forêts. « L'Académie, dit M. de Humboldt, verra, je pense, avec intérêt, parmi les planches qui accompagnent ce Traité, celle qui représente les différents genres d'érosion qui caractérisent chacun des insectes destructeurs. »

M. Duméril est chargé de faire un rapport verbal sur cet ouvrage.

physique du monde. — *Résultat de l'examen des eaux de mer recueillies pendant le voyage de* la Bonite, *avec l'appareil imaginé par* M. Biot. — Note de M. Darondeau

« Les échantillons d'eau de mer recueillie avec l'appareil de M. Biot, et rapportés en France pour être soumis à l'analyse, étaient au nombre de cinq. Deux avaient été pris dans le golfe du Bengale, non loin des bouches du Gange; les trois autres provenaient de l'Océan Pacifique, de l'Océan Indien et de l'Océan Atlantique méridional. Ils étaient enfermés dans des flacons bouchés à l'émeri, dont ils ne remplissaient guère que les deux tiers, parce que les flacons que l'on avait mis à notre disposition étaient d'une capacité plus grande que celle du récipient de l'appareil. Cinq échantillons, provenant de la surface de la mer, avaient été recueillis dans les mêmes parages; ils étaient, comme les autres, enfermés dans des flacons à l'émeri dont ils remplissaient la capacité. Un de ces fla-

cons, celui qui contenait l'eau prise à la surface de la mer dans l'Océan Atlantique méridional, a été brisé dans le trajet de Brest à Paris.

» Toutes les eaux prises à la surface étaient parfaitement limpides; celles, au contraire, recueillies à une certaine profondeur, tenaient en suspension des matières floconneuses blanchâtres, en quantité plus ou moins considérable.

» Toutes les expériences relatives à l'examen de ces eaux, ont été faites dans le laboratoire du Collége de France, sous les yeux et avec l'assistance de M. Frémy, à l'obligeance duquel je dois de pouvoir présenter ces résultats à l'Académie.

» On a déterminé la densité de ces eaux en pesant un flacon à l'émeri successivement vide, plein d'eau distillée et plein d'eau de mer, et comparant les poids de deux volumes égaux d'eau distillée et d'eau de mer; ces pesées ont été faites à des températures qui ont varié de 7°,5 à 10° centigrades.

» On a déterminé la quantité de gaz tenue en dissolution dans l'eau, en chauffant jusqu'à l'ébullition un ballon d'une capacité connue et plein de cette eau : le gaz dégagé dans cette opération a été recueilli sur le mercure; la proportion d'acide carbonique qu'il renfermait a été dosée au moyen de la potasse, et l'oxigène au moyen du phosphore.

» Enfin, pour avoir la quantité de matières salines, on a suivi le procédé indiqué par M. Gay-Lussac, dans le IV^me^ volume des *Annales de Physique et de Chimie*, qui consiste à faire évaporer à siccité un poids connu d'eau de mer, dans un ballon dont le poids est connu et que l'on incline à 45°, pour qu'il n'y ait pas projection de matières au-dehors. Le poids du résidu, chauffé au rouge-brun, donne la quantité de matières salines, moins l'acide chlorhydrique provenant de la décomposition du chlorure de magnésium par la chaleur; mais on en tient compte en déterminant la quantité de magnésie contenue dans le résidu, et remplaçant dans cette magnésie l'oxigène par son équivalent de chlore.

» C'est en opérant ainsi qu'on est arrivé aux résultats indiqués dans le tableau suivant :

ÉPOQUES auxquelles l'eau a été prise, et lieux d'où elle provient.	LATITUD.	LONGITUD.	PROFONDEURS auxquelles l'eau a été prise.	DENSIT. à 8° et 10° cent.	Résidus salins pour 100 part. d'eau.	Quantités de gaz pour 100 part. d'eau à 0° de températ. et 760mm de pression.	COMPOSITION de 100 parties du gaz. Oxigène.	Azote.	Acide carbon.
30 août 1836. Océan Pacifique.	11° 8' N.	108°50' O.	Surface. . . .	1,02594	3,429	2,09	6,16	83,33	10,51 (*)
			70 brasses.	1,02702	3,528	2,23	10,09	71,05	18,06
19 mars 1837. Golfe du Bengale.	11.43 N.	87.18 E.	Surface. . . .	1,02545	3,218	1,98	5,53	80,50	13,97
			200 brasses.	1,02663	3,491	3,04	3,29	38,56	58,15
10 mai 1837. Golfe du Bengale.	18. 0 N.	85.32 E.	Surface. . . .	1,02611	3,378	1,91	6,34	80,34	13,32
			300 brasses.	1,02586	3,484	2,43	5,72	64,15	30,13
31 juill. 1837. Océan Indien. . . .	24. 5 S.	52. 0 E.	Surface. . . .	1,02577	3,669	1,85	9,84	77,70	12,46
			450 brasses.	1,02739	3,518	2,75	9,85	55,23	34,92
24 août 1837. Océan Atlantique méridional. . . .	30.40 S.	11.47 E.	. . . .	»	»	»	»	»	»
			400 brasses.	1,02708	3,575	2,04	4,17	67,01	28,82

(*) Dans cette observation, il doit y avoir de l'incertitude sur la quantité d'acide carbonique, parce qu'on ne l'a pas dosée immédiatement.

» Les nombres inscrits dans ce tableau montrent que généralement la densité de l'eau prise à la surface est moindre que celle de l'eau prise à une certaine profondeur; dans un cas seulement, de l'eau prise à 300 brasses dans le golfe du Bengale, a eu une densité plus faible que celle de l'eau prise à la surface, et la différence est de $\frac{3}{10000}$.

» Si l'on considère la proportion des résidus provenant de la dessiccation, on voit, comme dans le cas précédent, que généralement l'eau de mer a un degré de salure plus considérable au fond qu'à la surface; dans un cas, cependant, le degré de salure est moindre. Toutefois, ces résultats semblent n'être pas inadmissibles; car il y a une grande différence entre les températures de l'eau de la surface et de celle qui se trouve à 800 ou 400 brasses: l'équilibre aurait donc toujours lieu.

» Pour ce qui est de la quantité d'air tenu en dissolution dans l'eau, le tableau montre que l'eau prise à la surface renferme dans tous les cas une proportion d'air moindre que celle prise à une certaine profondeur, et que la différence peut s'élever jusqu'à $\frac{1}{100}$ du volume de l'eau.

» Enfin, la colonne qui indique la composition du gaz provenant de chaque échantillon d'eau, montre que le gaz provenant d'une eau prise à une grande profondeur, contient beaucoup plus d'acide carbonique que celui qui provient de l'eau prise à la surface. Cet acide carbonique existe-t-il

tout formé dans l'eau, ou bien provient-il de la décomposition des matières floconneuses qui se trouvaient dans tous les flacons d'eaux prises à une grande profondeur? C'est ce que des analyses faites sur les lieux pourront seules apprendre. Toujours est-il qu'on sera amené, au moyen de l'appareil imaginé par M. Biot, à confirmer peut-être un de ces deux faits également remarquables : 1° que l'eau de la mer, à une certaine profondeur, tient en dissolution une quantité d'acide carbonique beaucoup plus grande que l'eau prise à la surface; ou bien, 2° qu'à cette profondeur, l'eau renferme des animalcules transparents, ou, tout au moins, une matière organique transparente qui n'existe pas à la surface, et qui avec le temps se décompose, et prend à l'air, tenu en dissolution dans l'eau, de l'oxigène pour former de l'acide carbonique.

» Dans cette dernière hypothèse, la proportion d'oxigène contenu dans l'air provenant du fond, serait plus considérable que celle de l'air provenant de la surface; car pour le premier cas, l'oxigène libre et l'oxigène de l'acide carbonique forment avec l'azote qui y est contenu, un air beaucoup plus oxigéné que l'air atmosphérique, tandis que dans le second cas (celui de l'eau prise à la surface), l'oxigène libre et l'oxigène de l'acide carbonique forment avec l'azote qui y est contenu, un air dont la composition diffère très peu de celle de l'air atmosphérique.

Expériences faites à bord de la Bonite.

» Dans une expérience faite le 12 septembre 1836, dans l'océan Pacifique, par 16° 53′ de latitude nord et 118° 13′ de longitude ouest, de l'eau prise à 380 brasses renfermait 1,62 de gaz pour 100 p. d'eau; on n'a pas pu analyser ce gaz. Dans cette même expérience, la vessie contenait 90,66 centimètres cubes d'air, lequel volume ramené à 0° de température et 760^{mm} de pression, donne, en ayant égard à la capacité de l'appareil, 6,48 parties d'air pour 100 parties d'eau prise à 380 brasses.

» — Le 21 novembre 1836, dans le canal, entre les îles Mariannes et les îles Philippines, par 18° 22′ de latitude nord et 132° 13′ de longitude est, l'appareil a été envoyé à 300 brasses : l'eau provenant de cette profondeur contenait 2,20 d'air pour 100 parties d'eau; l'eau prise à la surface dans le même endroit, en contenait 2,27; la vessie ne renfermait qu'une très petite quantité d'air.

» — Enfin, le 29 novembre, dans la mer de Chine, en vue de l'île Luçon, par 18° 0′ de latitude nord et 117° 30′ de longitude est, l'instrument ayant été envoyé à la profondeur de 300 brasses, la vessie contenait 55 centi-

mètres cubes d'air, ce qui à 0° et 760 du baromètre fait 3,89 pour 100 de l'eau prise à cette profondeur. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur de nouveaux produits extraits de la salicine; par* M. PIRIA.

« M. Dumas présente à l'Académie des produits récemment obtenus dans son laboratoire et sous ses yeux, par M. Piria, jeune chimiste napolitain. Ces produits donneront lieu plus tard à la lecture d'un mémoire développé.

» Je regrette vivement, dit M. Dumas, que les usages de l'Académie ne permettent pas à M. Piria de présenter lui-même les observations que je vais avoir l'honneur de lui soumettre en son nom. Mais l'importance des faits qu'il a observés justifiera le désir qu'il éprouve de leur donner une prompte publicité.

» M. Piria, qui s'est occupé de l'étude de la salicine avec le plus grand soin, ayant soumis cette substance à l'action de l'acide sulfurique et du chrômate de potasse, en a obtenu, outre l'acide formique qui se produit en pareil cas, un produit nouveau, huileux, tout-à-fait comparable à une huile essentielle, et trop abondant d'ailleurs pour qu'on puisse le regarder comme une matière accidentelle.

» Cette huile, soumise à l'analyse, présente exactement la même composition que l'acide benzoïque hydraté. Elle offre la même densité que ce corps à l'état de vapeur.

» Jusque-là ce n'est qu'un cas d'isomérie comme on en observe tant en chimie organique.

» Cette isomérie se poursuit plus loin, car si l'on forme une combinaison de l'huile nouvelle avec l'oxide de cuivre, on trouve qu'elle se représente dans ce cas par la même formule que l'acide benzoïque anhydre qui se rencontre dans les sels.

» Mais vient-on à soumettre l'huile en question à l'action du chlore, on obtient une production d'acide chlorhydrique et en même temps formation d'un produit cristallisé en belles lamelles incolores.

» Le brôme se comporte de la même manière. Dans les deux cas, il y a perte de deux atomes d'hydrogène et remplacement par deux atomes de chlore ou de brôme.

» On a donc ainsi

$C^{28}H^{12}O^{4}$ huile,
$C^{28}H^{10}O\,Ch^{2}$ composé chloré,
$C^{28}H^{10}O^{4}Br^{2}$ composé brômé.

» Ces résultats rappellent si clairement ceux que MM. Liébig et Vôhler ont obtenus en agissant sur l'huile d'amandes amères, que l'on se trouve conduit à les représenter d'une manière analogue.

» Dès-lors l'huile nouvelle devient

$C^{28}H^{10}O^4$ salicyle, radical hypothétique,
$C^{28}H^{10}O^4H^2$ hydrure de salicyle — huile,
$C^{28}H^{10}O^4Ch^2$ chlorure de salicyle,
$C^{28}H^{10}O^4Br^2$ brômure de salicyle.

» Ce qui confirme pleinement ce point de vue, c'est que l'hydrure de salicyle se combine avec la baryte, et forme d'abord un composé qui se représente par

$$C^{28}H^{12}O^4, BaO, H^2O;$$

desséché dans un courant d'air sec à 160°, ce corps perd non-seulement l'atome d'eau qu'il renferme, mais aussi un atome d'eau de plus, laissant ainsi un véritable salicylure de barium

$$C^{28}H^{10}O^4, Ba.$$

» L'hydrure de salicyle se combine de même avec la potasse; il produit ainsi un sel qui cristallise en belles et grandes lames d'un jaune d'or. L'analyse de ce produit s'accorde avec celle du précédent.

» Il s'unit également à l'ammoniaque, etc.

» Si l'on traite à froid le chlorure de salicyle par la potasse, les deux corps se combinent et forment un véritable sel soluble, dont les acides précipitent le chlorure intact.

» L'ensemble des faits observés par M. Piria se représente par une supposition tellement simple, qu'elle me semble digne de quelque attention.

» J'ai regardé le benzoïle comme un corps susceptible d'être représenté par un carbure d'hydrogène oxidé

$$C^{28}H^{10} + O^2.$$

» Ce carbure d'hydrogène, en s'unissant à 2 atomes d'oxigène, fournirait donc un radical, le benzoïle.

» Ce serait ce même carbure d'hydrogène, qui en s'unissant à quatre atomes d'oxigène, produirait un nouveau radical, le salicyle

$$C^{28}H^{10} + O^4.$$

» Il est difficile de n'être pas tenté de comparer le radical $C^{28}H^{10}$, à l'azote lui-même, et l'on aurait alors les séries suivantes :

Az^2...........	$C^{28}H^{10}$,
Az^2O^2.........	$C^{28}H^{10}O^2$,
Az^2O^3..........	$C^{28}H^{10}O^2 + O$,
Az^2O^4..........	$C^{28}H^{10}O^4$,
Az^2O^5..........	»

» Voici, du reste, les résultats des analyses de M. Piria :

Hydrure de salicyle.

» Deux analyses de cette substance ont fourni les nombres suivants :

I. 0^g,445	hydrure de salicyle,	
0,195	eau...............	H = 4,8,
1,117	acide carbonique....	C = 69,4.
II. 0^g,474	hydrure de salicyle,	
0,209	eau...............	H = 4,89,
1,185	acide carbonique...	C = 69,11.

» Par le calcul on obtiendrait les mêmes nombres :

C^{28}....	1071,2....	69,3
H^{12}....	74,9....	4,8
O^4.....	400,0	
	1546,1	

» Voici les données relatives à la densité de la vapeur de cette substance :

Excès de poids du ballon plein de vapeur, sur le ballon plein d'air..........................	0^g,421
Capacité du ballon, c. cub......................	233
Température de la vapeur......................	230
Baromètre....................................	0^m,764
Température atmosphérique......................	13
Air resté dans le ballon........................	0,0
Densité de la vapeur..........................	4,276

» On aurait par le calcul les nombres suivants :

7 volume vap. carbone.......	= 2,9512
3 volumes hydrogène.........	= 0,2064
1 volume oxigène............	= 1,1026
Densité calculée.............	= 4,2602

» Cette densité s'accorde, comme on voit, avec celle que M. Mitscherlich et moi-même nous avons trouvée pour l'acide benzoïque.

Salicylure de cuivre anhydre.

» On a fait l'analyse d'un salicylure basique de cuivre pour avoir un résultat net relativement à la composition élémentaire du salicyle, et l'on a trouvé les nombres suivants :

0,827	salicyle combiné au cuivre.	
0,135	eau.....................	H = 4,5
0,877	acide carbonique.........	C = 74,2

» En calculant la composition du salicyle, on aurait :

C^{28}....	1071,2.....	74,7
H^{10}....	62,4.....	4,3
O^{4}.....	400,0	

Salicylure de barium.

» Ce sel s'obtient facilement neutre et anhydre, et il mérite la préférence pour fixer le poids atomique du salicyle.

1,237 sel desséché à la température ordinaire dans le vide, ont éprouvé 0,110 de perte, après avoir été desséché dans un courant d'air sec à 160°. Cette perte répond à 8,8 p. 100, ou à 2 atomes.

0,522 sel desséché à la température ordinaire dans le vide, a donné 0,292 sulfate de baryte.

» Par le calcul, on aurait dans ces deux cas :

	Expér.			
		C^{28}..	1071,2	
		H^{10}..	62,4	
		O^{3}..	300,0	
Baryte.....	36,7	BO..	956,9	36,6
Eau.......	8,8	$2H^{2}O$.	224,9	8,6
			2615,4	

» On a essayé l'analyse élémentaire de ce même salicylure de barium, et l'on a, comme dans tous les cas analogues, eu moins de carbone qu'il n'en faudrait.

0,595 sel desséché à 190° dans un courant d'air sec,
0,934 acide carbonique.

Expér.			Calcul.
C = 43,4	C^{28}.....	1071,2	44,8
	H^{10}.....	62,4	
	O^{4}.....	400,0	
	Ba......	856,9	
		2390,5	

Chlorure de salicyle.

» Ce produit a été analysé avec soin, et a donné les résultats suivants :

I.	0,645	chlorure de salicyle,
	0,591	chlorure d'argent.
II.	0,456	chlorure de salicyle,
	0,133	eau,
	0,892	acide carbonique.

» D'où l'on tire les nombres suivants :

Carbone......	54,1	C^{28}.....	1071,2	54,2
Hydrogène...	3,2	H^{10}.....	62,4	3,1
		O^{4}.....	400,0	
Chlore.......	22,6	Ch^{2}.....	442,6	22,4

Bromure de salicyle.

» On en a fait plusieurs analyses :

I.	0,582	bromure de salicyle,
	0,539	bromure d'argent.
II.	0,400	bromure de salicyle,
	0,089	eau,
	0,608	acide carbonique.

» D'où l'on tire les nombres suivants :

C = 42,05	C^{28}....	1071,2	42,6
H = 2,47	H^{10}....	62,4	2,4
	O^{4}.....	400,0	
Br = 38,88	Br^{2}.....	978,3	38,9
		2511,9	

» M. Piria continue ses expériences; elles vont avoir pour objet de mettre hors de doute la juste proportion d'hydrogène que renferment ses produits, car c'est le seul élément sur lequel il pourrait y avoir quelque correction à craindre. En admettant que ces analyses soient confirmées par de nouvelles épreuves, reste à trouver le moyen de passer du benzoïle au salicyle, et réciproquement. Ce sera nécessairement là l'objet de nombreuses tentatives de la part de ce jeune chimiste. »

ÉLECTRICITÉ ANIMALE. — *Sur l'étincelle obtenue de la torpille.*

M. MATTEUCCI, dans une lettre adressée à M. Dulong, donne quelques détails relativement à la question de priorité agitée entre lui et M. Linari.

« Je n'ai jamais donné à entendre, dit-il, que j'aie observé le premier l'étincelle; M. Linari l'a obtenue 15 jours avant moi, et cela est dit assez clairement dans un Mémoire présenté par nous deux à l'Académie, en 1836; mais ce que j'ai revendiqué comme m'appartenant, c'est l'idée d'appliquer à la torpille l'appareil d'extra-courant de Faraday. Si dans une lettre que l'on a citée comme tendant à prouver le contraire, je lui demande des détails sur l'appareil qu'il a employé, ce n'est pas que je ne susse fort bien quel était cet appareil, dont j'avais moi-même conseillé l'emploi, mais seulement, qu'ayant à décrire les expériences, je voulais pouvoir dire combien de mètres de longueur avait le fil dont il s'était servi. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Culture du thé en France.* — Extrait d'une lettre de M. GUILLORY, président de la Société industrielle d'Angers.

« L'importance qui s'attache à l'introduction de la culture du thé en France, me fait un devoir d'indiquer à l'Académie des Sciences, des essais qui ont été faits à ce sujet. D'après le désir manifesté par le Conseil d'administration de la Société royale d'Horticulture de Paris, dans sa séance du 1er février 1837, la *Société industrielle d'Angers* lui donna une note sur la culture du thé en pleine terre; note résultant de l'expérience pratique d'un de ses membres, M. *A. Leroy*, horticulteur à Angers.

» L'Académie des Sciences, en consultant cette communication, insérée dans le *Bulletin de la Société industrielle d'Angers*, page 69 de la huitième année (1837), y verra que M. Leroy possédait alors, depuis 5 à 6 ans, plusieurs jeunes thés verts (*thea viridis*), thé bou (*thea bohea*), livrés à la plein terre, exposés au couchant et plantés en terre de bruyère, parmi de fort beaux camélias variés à fleurs doubles, qui avaient plus de 8 à 10 pieds d'élévation, et qui, depuis 10 à 15 ans, ont résisté à nos hivers sans aucun abri. »

MÉTÉOROLOGIE. — M. ROBERT adresse quelques détails sur un nuage qu'il a observé le 25 de ce mois, entre six et sept heures du soir, nuage qui se montrait du côté du nord où il resta long-temps immobile, et qui semblait attirer vers lui d'autres nuages plus légers.

La même lettre contient quelques réflexions sur l'opportunité qu'il y aurait à munir d'un paratonnerre l'obélisque de Luxor, la foudre ayant souvent frappé dans ce quartier de Paris, des objets élevés.

Un des membres fait remarquer que si l'on surmontait ce monolithe d'un pyramidion en bronze, comme on en avait eu d'abord l'idée, il serait plus exposé encore à être foudroyé.

Cette assertion donne lieu à une discussion à laquelle plusieurs membres prennent part.

M. de Paravey adresse de nouvelles remarques sur les conséquences qui peuvent, suivant lui, se déduire de la composition de certains caractères de l'écriture chinoise, relativement aux connaissances scientifiques du peuple chez lequel cette écriture a été inventée.

M. Despretz demande que le tome 2^e du *Cours de Mathématiques*, de M. de Montferrier, présenté à la précédente séance, soit renvoyé, ainsi que l'a été le premier, à l'examen d'un commissaire chargé d'en faire l'objet d'un rapport verbal.

M. le secrétaire perpétuel rappelle, à cette occasion, la décision prise par l'Académie relativement aux *rapports verbaux* qui *ne pourront plus avoir pour objet des ouvrages écrits en français et publiés en France.*

La séance est levée à cinq heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1838, n° 17, in-4°.

Annales des Sciences naturelles; tome 8, novembre 1837, in-8°.

Annales de la Société d'Horticulture de Paris; tome 22, 126 livraisons in-8°.

Anatomie pathologique du corps humain; par M. Cruveilher; 29e livraison in-fol.

Traité élémentaire de Physique générale et médicale; par M. Pelletan; 2 vol. in-8°.

Voyage en Islande et au Groënland (Physique); par M. Lottin; 1re partie, in-8°.

Lettre sur le voyage ordonné par le Roi en Scandinavie, en Laponie et au Spitzberg, adressée à M. le baron Berzelius; *par* M. Gaimard; avril 1838, in-8°.

Clinique des Maladies des enfants nouveau-nés; par M. Valleix; Paris, 1838, in-8°.

Relation de l'expédition de Constantine; par M. le docteur Baudens (Extrait de la *Revue de Paris* des 1er et 8 avril 1838), in-8°.

Dictionnaire des Études médicales pratiques; tome 1er, lettre A—AP, in-8°.

Leçons de Mécanique appliquée, faites par interim en 1837—1838 *à l'École des Ponts-et-Chaussées*; *par* M. de Saint-Venant; 17 feuilles lithographiées, in-fol.

Mémoire sur le traitement de la Rétention d'urine; par M. Petit; Paris, 1811, in-8°.

Mémoire sur la Rétention d'urine; par le même; Paris, 1818, in-8°.

Revue médicale, française et étrangère, Journal des progrès de la Médecine hippocratique; par le même ; in-8°.

(Ces trois ouvrages sont adressés pour le concours au prix de Méde- et de Chirurgie fondation Montyon).

Mémoires de la Société royale des Sciences, Lettres et Arts de Nancy, année 1836; Nancy, 1837, in-8°.

Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Seine-et-Oise; année 1835, in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de l'arrondissement de Saint-Etienne; 15e année, 2e livraison de 1838, in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; nouvelle série, mars 1838, in-8°.

Manuel de Cosmographie; par M. Drant; Hagueneau, in-8°.

Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis sive enumeratio contracta ordinum, generum, specierumque plantarum usque cognitarum, juxta methodi naturalis normas digesta; par M. A.-P. de Candolle; 7e partie, section 1re, 1838, in-8°.

The fourth.... 4e *Rapport annuel de la Société royale Polytechnique de Cornouailles;* 1836, Falmouth, in-8°.

Indication of.... *Indication de quelques formes appartenant à la famille des Parianées (Ornith.); par* M. H. Hodgson, demi-feuille in-8°.

Die forst insecten.... *Les Insectes des forêts, ou figures et descriptions des Insectes connus comme nuisibles ou utiles dans les forêts de la Prusse et des États voisins; par* M. Ratzebourg, professeur à l'École royale forestière de Prusse; Berlin, 1837, in-4°.

Astronomische.... *Nouvelles Astronomiques de* M. Schumacher; n° 350, in-4°.

Bericht uber.... *Analyse des Mémoires lus à l'Académie des Sciences de Berlin et destinés à la publication;* mois de février 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 17, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nos 49—51, in-4°.

L'Expérience, Journal de Médecine; tome 1, n° 25.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 MAI 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Lettre de* M. BERZÉLIUS *à* M. PELOUZE.

« La chimie nous a fourni bien des matières d'entretien depuis ma dernière lettre. Vous me permettrez d'en profiter dans celle-ci. La proclamation scientifique du 23 octobre de l'année passée, publiée par MM. Liebig et Dumas, m'a causé une vive satisfaction. Les idées théoriques qu'elle développe d'une manière si claire, si précise et si élégante, m'ont fait d'autant plus de plaisir, qu'elles sont entièrement conformes à ma manière de voir. Je regrette qu'il s'y soit glissé une légère erreur de rédaction, en ce que M. Dumas y dit avoir depuis dix ans travaillé dans l'esprit de cette théorie, lorsque toutes les personnes qui ont suivi les annales de la science, ont pu admirer la sagacité avec laquelle il a tâché, justement pendant ces dix dernières années, d'en combattre plusieurs points principaux. Encore dans la séance de l'Académie du 3 avril de l'année passée, il tâcha de nous rendre probable que le camphre devait être considéré comme une combinaison de carbure d'hydrogène avec de l'eau, tout aussi bien que l'alcool. Malgré cela je lui sais gré, de tout mon cœur,

d'employer dorénavant ses talents pour développer et éclairer des vues théoriques, que je considère comme plus saines, et par lesquelles la science gagnera infiniment plus.

» Je remarque cependant, non sans regret, que le premier travail commun de l'illustre compagnie chimique est tout de suite rétrograde, et dérogeant aux principes si bien établis dans le programme du 23 octobre. Je veux parler de l'explication donnée de la déperdition d'eau que subissent quelques sels à acides organiques à une température élevée, et laquelle ces sels peuvent reprendre. C'est précisément la même explication que vous avez donnée de la perte de l'eau dans les citrates, en me communiquant dans votre avant-dernière lettre quelques résultats de vos recherches sur l'acide citrique. Vous me pardonnerez bien si je vous avoue franchement que je ne saurais point l'admettre. Voici sur quoi je me fonde : lorsque nous voulons déterminer le poids d'un atome organique, nous tâchons de le combiner, atome pour atome, avec une substance inorganique d'un poids atomique connu. C'est notre fil conducteur universel. Si l'atome de l'acide citrique, d'après votre supposition, était en effet composé de $C^{12}H^{10}O^{11}$, il se combinerait à coup sûr avec un atome de potasse, de soude, etc. Mais l'expérience prouve qu'il en faut non moins de trois atomes pour le neutraliser. Qu'est-ce que cela prouve, sinon qu'une supposition qui rend l'atome citrique aussi lourd, et qui, en même temps, fait une exception aux règles générales, doit être rejetée? Si nous laissons de côté notre fil conducteur, toutes les fois que nous ne voyons point d'avance où il nous mène, nous nous égarerons assurément. Comment expliquerez-vous, dans l'hypothèse précitée, la composition du citrate éthylique (éther citrique)? Ne faudrait-il pas y admettre trois atomes d'oxide éthylique avec un atome d'eau? Vous savez, cependant, que l'eau ne fait jamais partie des combinaisons éthyliques neutres.

» Quant à l'explication que donnent MM. Dumas et Liebig, du même phénomène chez quelques autres sels, et nommément chez le tartrate antimonio-potassique, elle est, selon moi, encore moins admissible. L'acide tartrique serait composé d'hydrogène et d'un corps halogène composé qui, au lieu de se combiner avec deux atomes, c'est-à-dire un équivalent chimique d'hydrogène, n'en demande pas moins de quatre équivalents, et qui, pour donner un sel neutre avec du potassium, demande, non pas quatre atomes de ce métal, mais bien deux atomes de potassium et deux équivalents d'hydrogène. Où est cette simplicité de vues, cette conformité aux lois qui président aux combinaisons inorganiques, sur les-

quelles s'appuie avec si grande raison le programme du 23 octobre? Je crains, en vérité, que l'auteur de cette hypothèse n'ait été que trop nouvellement converti aux vues simples du programme, pour être bien garanti contre des rechutes dans ses anciennes opinions.

» Ce phénomène appartient à un nouvel ordre, qu'il faut peut-être plus long-temps étudier, pour en avoir une explication satisfaisante; mais cela ne nous empêchera pas de rejeter celles qui sont mauvaises. Lorsque la véritable vient, nous la connaissons tous, et nous n'en disputons plus. Tout en avouant que je ne puis pas expliquer ce phénomène d'une manière qui me satisfasse entièrement, je vous invite, cependant, à faire avec moi une excursion pour chercher la véritable explication, au risque qu'elle nous échappe. Nous prendrons pour point de départ une excellente recherche, que vous avez faite en commun avec M. Jules Gay-Lussac, celle de la composition de l'acide lactique.

» Vous avez constaté :

» 1°. Que l'acide lactique hydraté est $= C^6H^{12}O^6$;

» 2°. Que l'acide des lactates est $= C^6H^{10}O^5$;

» 3°. Que l'acide hydraté exposé à la distillation se décompose en deux atomes d'eau et en un corps sublimé $= C^6H^8O^4$.

» Vous en avez conclu que le corps sublimé est le véritable acide lactique, et que les lactates peuvent retenir, même à la température de $+ 245°$, un atome d'eau. Tireriez-vous la même conclusion aujourd'hui? Je crois que non; puisqu'elle serait en contradiction avec la force ordinaire de l'affinité de l'eau. Il n'y a que les plus puissantes bases, les alcalis fixes, la baryte et la strontiane, qui la retiennent à cette température; les sels neutres la laissent échapper à des températures moitié moins élevées. Le véritable acide lactique est donc $C^6H^{10}O^5$ ou plutôt $2C^3H^5 + 5O$. L'acide hydraté contient donc, comme les acides hydratés en général, un atome d'eau, échangeable contre un atome de base. Vous pouvez fort facilement mettre cette question hors de toute incertitude, en produisant et analysant l'éther lactique ou le lactate de méthylène.

» Mais qu'est-ce donc que le corps sublimé? Vous avez vous-même constaté qu'il n'est point un acide, qu'il ne se dissout point dans l'eau, pourvu qu'il n'en ait pas d'avance subi un changement, mais qu'il se dissout dans l'alcool, et reparaît non altéré par la cristallisation. C'est donc un oxide organique indifférent, comme bien d'autres, composé de $C^3H^4 + 2O$. Vous retrouvez ce même radical dans l'acide mucique et dans son isomère l'acide saccharique (l'acide malique artificiel, oxalhydrique de

Guérin). Ces acides sont composés, comme vous le savez, de $2C^3H^4 + 7O$, tout comme l'acide oxymanganique l'est de $2Mn + 7O$; il est donc à ces acides dans le même rapport que l'hyperoxide manganique à l'acide oxymanganique, tout comme, d'un autre côté, le benzoïle est à l'acide benzoïque :: $\ddot{M}n$: $\dddot{M}n$.

» Vous avez découvert que cet hyperoxide organique a la curieuse propriété de se changer par un contact prolongé de l'eau, surtout à l'aide de la chaleur, en acide lactique hydraté, en s'unissant avec deux atomes d'eau, dont vous avez pu chasser l'un par une base quelconque, mais dont il a retenu l'autre. Deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxigène se sont donc combinés avec lui, non comme de l'eau, mais comme une addition d'atomes élémentaires. Il en est résulté un autre radical et un acide puissant de ce radical. Voilà des conséquences auxquelles vous auriez été d'abord conduit vous-même, si vous n'eussiez pas alors évalué trop haut la force de l'affinité de l'eau pour des sels neutres. Voilà donc l'exemple d'une substance qui, par l'influence de l'eau, sans intervention d'une force médiatrice, se change en une autre, en s'appropriant les éléments de l'eau. Nous en possédons, comme vous le savez, d'autres exemples en grand nombre : par exemple, les sels ammoniacaux qui se changent en sels ammoniques; le gaz oléfiant combiné avec l'acide sulfurique anhydre, qui se change en oxide éthylique ou en un corps isomère à ce dernier; l'oxide éthylique qui se change en alcool; l'acide cyanique qui se change en acide cyanurique, l'amidon en sucre de raisin, l'oxide carbonique (dans le chloral) qui, avec l'eau d'une base hydratée, se change en acide formique, etc. Mais parmi ces exemples, il n'y a aucun cas où toute influence étrangère soit écartée au même degré que dans le premier.

» Nous savons qu'il y a de nombreuses substances qui, à une température élevée, sans se détruire entièrement, laissent dégager de l'hydrogène et de l'oxigène en proportions propres à produire de l'eau; nous avons vu tout-à-l'heure, qu'il y en a d'autres en bien moins grand nombre, qui jouissent de la propriété de se recombiner avec l'hydrogène et l'oxigène perdus, lorsqu'elles viennent en contact avec de l'eau. Pourquoi donc chercher l'explication de ces phénomènes dans des hypothèses étranges, mal conformes aux lois qui dirigent les combinaisons chimiques? Un tartrate neutre et anhydre perd à $+ 190°$ un atome d'eau; il a cessé d'être un tartrate, il est devenu un autre sel (R = Radical) $= \dot{R} + C^4H^2O^4$, qui se dissout peut-être sans changement dans un dissolvant anhydre, mais qui, en y ajoutant de l'eau, reproduit le tartrate en s'appropriant les élé-

ments de l'eau. Un citrate chauffé à 190° perd de l'eau et se change en un sel double de $2\dot{R}C^4H^4O^4 + \dot{R}C^4H^2O^3$. L'eau change l'acide du dernier terme en acide citrique et le tout redevient un citrate. L'acide citrique exposé à une chaleur modérée devient brun, extractiforme, prend un goût amer, et dépose, en se refroidissant, des grains cristallins d'un acide que M. Dahlstrom a analysé, et qui est, en effet, $C^4H^2O^3$, isomère à vos acides pyromaliques. Cet acide n'a pas été assez bien étudié pour que je puisse vous dire s'il y a des circonstances où il se change en acide citrique; mais la chose est très probable. Il est évident que son étude particulière pourrait mettre l'explication donnée ci-dessus, hors de toute incertitude.

» Si vous n'approuvez point ces vues, du moins vous m'avouerez qu'elles ne dépassent point les bornes d'une grande probabilité.

» Puisque nous sommes une fois sur le terrain théorique, vous me permettrez de vous entretenir de quelques autres points de la théorie de la composition organique.

» La théorie des substitutions établie par M. Dumas, dans laquelle, par exemple, le chlore peut échanger l'hydrogène, en se mettant, à nombre égal d'atomes, à sa place, m'a paru d'une influence nuisible aux progrès de la science : elle jette un faux jour sur les objets, et empêche d'en distinguer les véritables formes. Je regrette que notre ami commun, M. Malaguti, s'en soit laissé préoccuper dans ses belles recherches sur l'action réciproque du chlore et de différentes espèces d'éther, dont vous m'avez fait part dans une de vos lettres. J'ai ensuite eu l'occasion de lire un extrait de ses mémoires dans le journal intitulé *l'Institut*. Il a produit par l'action du chlore sur l'éther ordinaire une combinaison fort intéressante, et dont il a fait, conformément à la théorie des substitutions, un éther, dans lequel 4 atomes de chlore remplacent 4 atomes d'hydrogène. Un élément aussi éminemment électro-négatif que le chlore, ne saurait jamais entrer dans un radical organique : cette idée est contraire aux premiers principes de la chimie ; sa nature électro-négative et ses affinités puissantes feront qu'il ne pourra s'y trouver que comme élément d'une combinaison qui lui soit particulière. Dans l'éther chloroxicarbonique de M. Dumas, il est contenu sous la forme d'oxichlorure de carbone, et cet éther est composé d'un atome d'éther carbonique et de 2 atomes d'oxichlorure de carbone; mais cette forme n'est pas la seule sous laquelle il se trouve dans des combinaisons éthérées. Nous en connaissons encore d'autres, par exemple, l'hyperchloride formique, ou le chloroforme de M. Dumas. Je vais vous rendre probable qu'il peut y entrer encore comme chlo-

ride carbonique, CCl^2 ; vous vous rappelez que ce chloride est tellement congénère aux éthers, qu'il serait impossible de l'en distinguer, excepté par l'analyse, si on le rencontrait sans connaître ce qu'il est. Si ce corps éthéré se combine avec les éthers, comme fait l'oxichlorure de carbone, ce qui est d'une grande probabilité, l'explication des combinaisons découvertes par M. Malaguti devient d'une simplicité étonnante. L'éther représenté par $C^4H^6Cl^4O$, se change alors en

$$\begin{array}{lcl} \text{1 atome d'oxide méthylique} & = & 2C + 6H + O \\ \text{2 atomes de chloride carbonique} & = & \underline{2C \qquad\qquad\quad + 4Cl.} \\ \text{1 atome du corps éthéré} & = & 4C + 6H + O + 4Cl. \end{array}$$

En traitant les éthers benzoïque, camphorique et œnanthique par du chlore, il a produit des benzoate, camphorate et œnanthate méthyliques, combinés chacun avec 2 atomes de chloride carbonique. — En traitant l'éther pyromucique par du chlore, la théorie des substitutions a été en défaut, en ce que le chlore y est entré sans rien substituer. L'intéressante combinaison qui en résulta aurait dû avoir été examinée d'un peu plus près, surtout quant à la nature du précipité caillebotté, que les alcalis y produisent. Cependant, le résultat de l'analyse s'accorde parfaitement avec la composition suivante :

$$\begin{array}{lcl} \text{1 atome d'acide pyrurique} & = & 6C + 6H + 5O \\ \text{1 atome d'oxide éthylique} & = & 4C + 10H + O \\ \text{4 atomes de chloride carbonique} & = & \underline{4C \qquad\qquad\qquad\quad + 8Cl} \\ \text{1 atome de l'éther composé} & = & 14C + 16H + 6O + 8Cl. \end{array}$$

C'est là le nombre d'atomes que M. Malaguti lui-même a calculé, d'après son analyse. Ici, comme dans la précédente, l'oxide organique et le chloride carbonique contiennent le même nombre d'atomes de carbone.

» L'ammoniaque décompose cet éther, avec dégagement de gaz (azote), en produisant du chlorydrate d'ammoniaque et en précipitant du carbone ; c'est ce qui doit arriver lorsque l'ammoniaque s'empare du chlore du chloride carbonique. (L'oxichlorure de carbone aurait produit du carbonate d'ammoniac.) En le traitant par l'hydrate de potasse, l'oxide éthylique reproduit de l'alcool, et la potasse se combine avec un acide qui n'est plus l'acide pyro-mucique, et dont le sel potassique bouilli avec un excès de l'hydrate, se décompose et brunit : c'est là le caractère bien marqué du pyrurate potassique. La production de cet éther composé s'explique d'une manière fort simple. L'acide pyro-mucique, auquel je revien-

drai encore une fois, est 10C + 6H + 5O. Le chlore se combine avec 4 atomes de carbone et le convertit en acide pyruvique; il en résulte de l'héter pyromucique, qui reste combiné avec le chloride carbonique produit. Ces vues si simples, et probablement fondées, se seraient offertes à M. Malaguti, s'il n'avait pas été préoccupé par la fatale théorie des substitutions. Je vous prie de soumettre ces idées au jugement de M. Malaguti.

» Mais voici encore quelques autres exemples de l'influence de la théorie des substitutions : M. Laurent, dont je révère le rare talent pour les recherches, mais qui par sa manière compliquée et bizarre de les juger en diminue beaucoup la valeur, nous en fournira un exemple des plus saillants. M. Laurent fit passer du chlore dans de l'acétate méthylique, et en retira un liquide éthéré, dont la composition était $C^6H^6O^4Cl^6$; vous y reconnaissez tout de suite le radical formique partagé entre du chlore et de l'oxigène, un oxichlorure de formyle. M. Laurent l'appelle chloryle, et le considère comme composé de $C^4H^2Cl^4O^3 + C^4H^2Cl^2 + H^2O$. Nous y reviendrons.

» Le chloryle traité par l'hydrate de potasse, donne naissance à une autre combinaison, dont M. Laurent trouva la composition $C^2H^2Cl^2$. Qui ne verrait là tout de suite le chlorure formique, composé de 1 atome de formyle et de 2 atomes, ou un équivalent, de chlore? M. Laurent en fait un radical organique, et l'appelle radical chloromithyglase.

» L'existence de ce chlorure donne tout de suite la clé de la composition du chloral, qui contient

1 atome de chlorure formique	$= 2C + 2H + 2Cl$
2 atome d'oxichlorure de carbone	$= 2C + 4Cl + 2O$
1 atome de chloral	$= 4C + 2H + 6Cl + 2O.$

» L'hydrate de potasse, en se combinant avec l'oxide carbonique, donne du formiate potassique, et dégage le formyle combiné avec les 6 at. de chlore, sous forme d'hyperchloride formique ou chloroforme.

» Le chloryle de M. Laurent paraît être composé de

1 at. d'hyperchloride formique	$= 2C + 2H + 6Cl.$
2 at. d'acide formieux anhydre	$= 4C + 4H + 4O$
1 at. d'oxichlorure de formyle	$= 6C + 6H + 6Cl. + 4O.$

L'hydrate de potasse le résout en 2 at. de chlorure de potassium, 2 at. de formiate de potasse et 1 at. de chlorure formique.

» En traitant la liqueur des Hollandais par du chlore, M. Laurent en a retiré un liquide composé de $C^4 H^4 Cl^8$, qu'il considère comme composé de $C^4 H^2 Cl^6 + H^2 Cl^2$, et qu'il appelle hydrochlorate de chloréthérise. Écrivez $C^2 H^2 + 4 Cl$, et vous aurez le chlorure de formyle, correspondant à l'acide formieux ou l'hyperchlorure formique. M. Laurent nous a donc enrichi de deux nouveaux chlorures de formyle, sans s'en apercevoir. M. Laurent remarqua que lorsqu'il traita l'hyperchlorure par de l'hydrate potassique sec, il s'en dégagea une substance volatile, douée d'une odeur aussi pénétrante que celle du gaz ammoniac. Lorsqu'on décompose 2 at. de l'hyperchlorure formique avec de l'hydrate potassique, il en résulte 4 at. de chlorure de potassium, 1 at. de formiate de potasse, et 1 at. $C^2 H^2 + O$, ou oxide formique. Si, comme cela est très vraisemblable, cet oxide peut, comme l'oxide acétique, s'approprier les éléments d'un atome de l'eau, pour produire un aldéhyde formique composé de $C^2 H^4 O^2$, analogue à l'aldéhyde acétique, c'est M. Laurent qui, le premier, l'a produit. Il a exprimé combien il a été surpris par l'odeur irritante de cette substance. Croyez-vous que tous ces rapports auraient échappé à la sagacité de M. Laurent, si la malheureuse théorie des substitutions ne les avait pas dérobés à sa vue? Je suis persuadé que non. — Dans mes rapports annuels à l'Académie des Sciences de Stockholm, j'ai cité une foule d'exemples pareils.

» Je vous prie de soumettre au jugement de votre ami M. Frémy les observations suivantes relatives à ses belles recherches sur les acides gras, que l'acide sulfurique sépare de la glycérine dans l'huile d'olive. Vous savez qu'il y a découvert non moins de cinq acides gras nouveaux, dont deux liquides et trois cristallisés. Son hypothèse que les trois derniers acides se dérivent de l'acide margarique, en ce qu'un de ces acides lui est isomère et les deux autres produits par l'addition des éléments d'un et de deux atomes d'eau, est très ingénieuse; mais elle ne s'accorde pas aussi bien qu'on aurait pu le souhaiter avec les résultats analytiques. Et encore des formules telles que $C^{35} H^{64}$, $C^{35} H^{69}$, $C^{35} H^{71}$, portent déjà dans le nombre impair des atomes de l'hydrogène un motif de douter de leur entière exactitude. Les nombres impairs, quoiqu'ils existent lorsque le nombre des atomes élémentaires est très limité et que l'équivalent du radical qui en résulte est composé de 2 atomes, comme, par exemple, dans les acides lactique et mucique; ces nombres impairs, dis-je, ne doivent jamais être admis lorsque le nombre d'atomes élémentaires est grand, parce que, comme vous le savez, l'équivalent chimique de l'hydrogène est de 2 atomes.

» On paraît avoir admis une conjecture de moi que les acides margarique et stéarique puissent être des différents degrés d'acidification du même radical. Cette conjecture peut être vraie, sans cependant qu'on ait une connaissance précise du nombre des atomes d'hydrogène dans ce radical. L'analyse de l'acide margarique par M. Chevreul, la seule que je connaisse de cet acide, donnerait pour la composition du radical tout au plus $C^{35}H^{64}$. Vous m'objecterez peut-être que les nombreuses analyses que vous avez faites en commun avec M. Liebig du bistéarate glicérique, prouvent bien que l'acide stéarique est $= 2\,C^{35}H^{68} + 5O$. Mais non, ces analyses prouvent, si vous le voulez, que le radical stéarique est $C^{35}H^{68}$ ou même $C^{35}H^{70}$; car le calcul d'après $C^{35}H^{67}$ donne 12,18 p. c. d'hydrogène, et les analyses varient de 12,25 à 12,37. Il est donc évident que nous ne sommes point encore arrivés à un résultat clair. Les analyses des éthers margarique et stéarique ou des margarate ou stéarate de methylène nous mettraient sans doute hors de l'incertitude. — Or, si l'acide margarique n'a pas la composition que nous lui assignons, l'ingénieuse hypothèse de M. Frémy n'explique rien. Il y a encore la question suivante à résoudre. Quel est l'acide primitif de l'huile? Est-ce celui que l'acide sulfurique dégage en s'emparant de la glycérine ou celui dont l'alcali s'empare en mettant la glycérine en liberté?

» Les résultats analytiques de M. Frémy, de ses trois acides gras cristallisés, s'accordent admirablement avec l'idée que ces trois acides sont des degrés successifs d'oxidation du même radical, $C^{35}H^{70}$. En voici l'exposition :

	ACIDE MÉTAMARGARIQUE			ACIDE HYDRO-MARG. HYDRATÉ			ACIDE HYDRO-MARGARITIQUE		
	trouvé.	at.	calculé.	trouvé.	at.	calculé.	trouvé.	at.	calculé.
Carbone.....	78,6	35	78,407	73,82	35	73,808	73,701	35	74,065
Hydrogène...	12,9	70	12,801	12,46	72	12,395	12, 20	70	12,092
Oxigène.....	8,5	3	8,792	13,72	5	12,797	14, 07	5	13,843

» En jetant les yeux sur les nombres calculés d'après l'hypothèse de M. Frémy (*Annales de Ch. et de Phys.*, LXV, 113), vous verrez qu'ils s'écartent beaucoup plus des résultats trouvés. Ces acides peuvent donc réellement être composés de $C^{35}H^{70}$ avec 3, 4 et 5 at. d'oxigène. — Les deux acides métaoléique et hydroléique sont isomères, comme le prouve le résultat identique de leur distillation. Dans l'analyse de l'acide métaoléique il y a un excès de 0,9, d'un p. 100 d'hydrogène, qui n'est probablement qu'une erreur de rédaction, car comme erreur d'observation elle serait excessive.

» Le nombre constant de 35C dans les radicaux des acides gras mérite

bien de l'attention. Je crois qu'il serait très utile à la science de comparer les radicaux des oxides organiques entre eux, pour en avoir des séries où le nombre de carbone soit constant. Nous devons, en vérité, un tel essai à M. Laurent, et quoiqu'il l'ait enveloppé de subsitutions bizarres et compliquées, la bonne idée y est toujours. Pour les acides gras nous avons la série suivante :

Radical métaoléique et hydroléique	= 35 C + 64 H
Radical élaidique et oléique (analyses de M. Laurent)	= 35 C + 66 H.
Radical margarique et stéarique	= 35 C + x H.
Radical hydromargaritique, etc.	= 35 C + 70 H.

» Vous voyez de quel intérêt un tel rapprochement pourra devenir, mais aussi combien il sera nécessaire dorénavant de bien préciser l'hydrogène dans les analyses.

» Voici une autre série de radicaux ; mais, pour la commencer, il faut dire quelques mots sur l'éther pyromucique, analysé par M. Malaguti. Il a trouvé le poids spécifique de son gaz 4,859. Cela nous fournit un moyen de calculer la composition de l'acide, par rapport au nombre d'atomes de radical qu'il contient. Cet acide doit contenir

10 vol. de carbone gazéiforme	= 8,4280
6 vol. de gaz hydrogène	= 0,4124
5 vol. de gaz oxigène	= 5,5112

Condensés à deux volumes d'acide pyromucique = 14,3516, cela donnerait le poids spécifique de son gaz = 7,1758. Or

1 volume de gaz pyromucique	= 7,1758
1 volume de gaz éthylique	= 2,5809
Sans condensation, produisant 2 vol. d'éther pyromucique	= 9,7567

dont la moitié = 4,87835 est le poids spécifique de l'éther pyromucique. Ce résultat se rapproche du résultat de l'expérience beaucoup plus que la plupart des pesées de corps gazéiformes ne le font ordinairement, et nous autorise à considérer le poids spécifique du gaz pyromucique comme bien fondé. Or, il s'ensuit que ce gaz est composé d'un volume de radical et de $2\frac{1}{2}$ vol. d'oxigène condensés en un seul volume, d'où nous pouvons conclure que cet acide est composé de 2 at. de radical sur 5 atomes d'oxigène, tout comme, par exemple, l'acide nitrique.

» Dans les *Annales de Poggendorff*, novembre 1837, p. 434, vous trouvez une suite de calculs de cette espèce, tirée de mon rapport an-

nuel, présenté à l'Académie de Stockholm, le 31 mars 1837. Je serais bien aise que cette note fût publiée en France, parce que les résultats qui en découlent sont d'un grand intérêt.

» L'acide pyromucique étant donc $2\,C^3H^5 + 5O$, nous pouvons donner la série suivante de radicaux contenant 5C, savoir :

Les radicaux pyromucique et pyroméconique	$= 5C + 3H$
Le radical pyrocitrique.	$= 5C + 4H$
— pyrotartrique.	$= 5C + 6H$
— phocénique.	$= 5C + 7H$
— de l'acide camphorique.	$= 5C + 8H$
— de l'acide valérianique.	$= 5C + 9H.$

» Si je n'abuse pas de votre patience, je ne finirai point encore ma lettre, quoiqu'elle soit déjà assez longue. — Je voudrais fixer votre attention sur une forme de combinaison organique que la nature paraît se plaire à multiplier par des corps isomères extrêmement nombreux : c'est celle du sucre de canne.

» Nous le considérons généralement comme composé de $C^{12}H^{20}O^{10}$. Ces nombres sont trop hauts pour représenter un seul oxide à base organique, ce qui a conduit plusieurs chimistes à le considérer comme composé de plusieurs oxides réunis, par exemple, comme un bicarbonate éthylique. Cette hypothèse serait vraie, si l'hydrate de potasse le convertissait en alcool et en acide carbonique. Le sucre se combine, comme vous le savez, avec les bases, par exemple, les alcalis, les terres alcalines, l'oxide de plomb; et ces combinaisons sont composées d'un atome de la base combinée avec $C^6H^{10}O^5$. La véritable composition du sucre paraît donc être celle-ci, $2C^3H^5 + 5O$; il est donc un oxide organique, et son atome n'a que la moitié du poids que nous avons supposé d'abord. Or, non-seulement l'acide lactique lui est isomère, mais comme le prouvent les belles expériences de M. Payen sur la composition et la capacité de saturation de l'amidon et de la dextrine, ces deux subtances lui sont isomères. Par parenthèse, j'ajouterai qu'un chimiste très exercé a répété les expériences de M. Payen, qu'il a trouvées exactes, excepté quant à la déperdition d'eau que devrait subir l'amylate plombique à $+ 190°$, et qu'il aurait la faculté de reprendre; jamais il n'en a pu extraire une trace d'eau qu'à la température où la distillation sèche commence, et où d'autres produits accompagnent l'eau. Je ne le nomme pas, parce que j'ignore s'il le permettrait; il publiera probablement lui-même ses expériences. M. Mulder, à Rotterdam, vient de trouver que la gomme arabique,

la gomme adragant, l'inuline, l'amidon de la mousse d'Islande, le salep, les mucilages de guimauve, des semences de coings, la pectine et l'acide pectique, sont tous composés de la même manière, et sont isomères avec sucre de canne. Plus nous pénétrons dans les secrets de la composition organique, plus nous la trouvons d'une simplicité étonnante.

» Dans ma dernière lettre, je vous ai rendu compte de quelques expériences sur les acides sulfo-naphtaliques, qui alors n'étaient point encore terminées. Je vous en communiquerai quelques détails nouveaux. J'ai vu avec bien du plaisir que M. Regnault est tombé sur la même idée que moi, par rapport à l'état de l'acide sulfurique dans cette combinaison. Ce chimiste brille autant par ses recherches, que par la clarté de ses vues, en jugeant leurs résultats. L'explication qu'il a donnée de la formation de l'acide hypo-sulfurique est ingénieuse, elle m'entraîna d'abord. Les analyses concordantes de MM. Faraday, Liebig et Wöhler, me parurent rendre une analyse de la partie combustible dans le sel barytique superflue. Les idées émises par M. Regnault m'engagèrent à l'entreprendre. En employant environ un gramme de sel de baryte à la combustion, il était facile d'avoir l'hydrogène avec la précision requise, car le résultat calculé d'après $C^{20}H^{14}$, présupposé par M. Regnault, et d'après $C^{20}H^{16}$, qui est le résultat de MM. Faraday, Wöhler et Liebig, donnerait près de trois centigrammes de différence dans le poids de l'eau produite. Or, une telle perte ou un tel excès surpasse toute possibilité, lorsqu'on sèche la masse à brûler à 100°, alternativement dans l'air sec et dans le vide. J'ai toujours eu le rapport du carbone à l'hydrogène :: 20C : 16H. En calculant les expériences de M. Regnault, on y trouve le rapport de 20C : 15H. Cette perte est facilement explicable si M. Regnault s'est servi d'un bouchon bien privé d'eau pour joindre le tube de combustion avec le récipient de l'eau, car la surface du bouchon dans l'intérieur du tube, constamment en contact avec une atmosphère surchargée d'humidité, s'en charge de nouveau et la retient. Cette méthode doit être évitée lorsque le nombre des atomes d'hydrogène est grand, car l'erreur de l'observation peut surpasser le poids d'un ou même de plusieurs atomes d'eau. J'ai ensuite découvert une substance dont la composition rend la question principale de cette recherche, c'est-à-dire l'état de l'acide sulfurique, difficile à résoudre.

» Cette substance se produit conjointement avec les acides sulfo-naphtaliques, lorsqu'on traite la naphtaline tant par l'acide sulfurique hy-

draté, que par l'acide anhydre. Elle se combine alors avec l'excès de la naphtaline, dont on la sépare par la distillation avec de l'eau ; elle est solide, cristallisable, fusible bien au-dessous de + 100°, non volatile sans destruction, soluble dans l'alcool et dans l'éther, neutre. Elle est composée de $C^{20}H^{16} + SO^2$. L'acide sulfo-naphtalique peut être une combinaison d'un atome de cette substance et d'un atome d'acide sulfurique, tout aussi bien que $C^{20}H^{16} + \dddot{S}$. Il est impossible de décider la question.

» Lorsqu'on traite la naphtaline par l'acide sulfurique anhydre, il se produit encore une autre substance analogue, peu soluble dans l'alcool et dans l'éther, et qui n'est point fusible à 100° ; ces deux substances ont une propriété qui mérite bien l'attention des chimistes, c'est que l'acide nitro-muriatique, qui ne les décompose que difficilement, ne fait que changer lentement la composition de la substance organique, sans acidifier le soufre. Après trois jours de digestion bouillante, le tout s'est trouvé dissous. L'eau y produisit un précipité, mais dans le liquide filtré il n'y avait pas de trace d'acide sulfurique. La substance moins fusible, mêlée avec du nitrate de baryte, subit la distillation sèche, avant de détonner avec le nitrate, ce qui arrive encore, quoiqu'en moindre degré, avec un mélange de chlorate potassique et de soude. J'ai pu déterminer qu'elle contient du soufre, mais non pas en quelle proportion. A juger d'après la perte par l'analyse avec l'oxide de cuivre, elle doit être composée de $C^{20}H^{24} + SO^2$; elle serait donc un sulfo-benzide à deux atomes de benzide. Elle ressemble tellement à l'hydrate de benzoïle de M. Laurent, tant par ses propriétés que par les produits de la distillation sèche, que je voudrais bien engager M. Laurent à chercher du soufre dans cette combinaison qu'il a produite également par l'influence de l'acide sulfurique anhydre, mais sur l'huile d'amandes amères.

» Lorsqu'on prépare l'acide sulfo-naphtalique par l'acide sulfurique anhydre, et qu'on le sature ensuite par du carbonate barytique, il se produit très peu de sulfate de baryte, mais il est rose. Il contient un sel barytique d'un acide sulfo-naphtalique nouveau, coloré par une substance résineuse, mais électro-négative. J'ai appelé cet acide ac. sulfo-glutinique, parce qu'il se présente sous la forme d'une masse poisseuse, et que ses sels, à base d'alcalis avec une petite quantité d'eau, sont aussi poisseux. L'acide est incristallisable, d'un goût acidule et amer, très soluble dans l'eau, d'où l'acide muriatique le précipite sous forme de flocons blancs, qui se réunissent au fond en une masse glutineuse comme de la térében-

thine; il se dissout dans l'alcool et un peu dans l'éther. Ses sels de plomb et de baryte sont peu solubles dans l'eau froide, un peu plus dans l'eau bouillante ; ils sont fusibles au-dessous de + 100°. Le sulfo-glutinate potassique, traité à une température convenable avec de l'hydrate potassique, donne beaucoup de sulfate potassique. Cet acide se trouve aussi dans les eaux-mères après la cristallisation des autres sulfo-naphtalates, quoique dans une très petite quantité. Je n'en ai jamais eu assez pour l'analyser.

» Les combinaisons d'un carbure d'hydrogène avec le soufre et l'oxigène, dont la sulfo-benzyde de Mitscherlich est le premier exemple connu, m'ont engagé à faire une révision des corps gras, qui contiennent du soufre, du phosphore et du nitrogène, et dont nous avons des analyses par M. Couërbe. En présupposant une combinaison de phosphore analogue à celle du soufre, et en prenant la nitro-benzyde de Mitscherlich pour modèle de calcul de la combinaison azotée, j'ai été conduit à des combinaisons si simples et si concordantes avec les résultats numériques de M. Couërbe, que ce chimiste distingué en sera probablement tout aussi étonné que moi. J'ai publié ces calculs dans mon mémoire sur les acides sulfo-naphtaliques; il serait un peu trop long d'en donner les détails ici.

» Pour donner suite à mes recherches sur les couleurs automnales des feuilles, j'ai entrepris un examen de la chlorophylle. Si l'on en excepte la couleur et la solubilité dans l'alcool et dans l'éther, cette substance n'a aucun des caractères qu'on lui a assignés.

» C'est une matière colorante végétale, dont les feuilles contiennent tout aussi peu que nos toiles teintes de matière colorante. Infusible à 200°, où elle commence à se décomposer; insoluble dans l'eau, médiocrement soluble dans l'alcool et dans l'éther. Elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré et dans l'acide muriatique également concentré ; l'eau l'en précipite. L'acide muriatique peut être évaporé sans détruire la chlorophylle. Elle donne des combinaisons définies avec les bases, teint la laine alunée, et montre des signes non équivoques de réduction et de réoxidation. Au reste, elle est très altérable à l'air et à la lumière. — Les expériences donnent la chlorophylle en trois modifications bien distinctes.

» 1°. Chlorophylle des feuilles fraîches, qui se distingue des autres par la belle couleur verte de ses combinaisons avec les alcalis et les bases non colorées en général. L'acide acétique la précipite en flocons translucides d'un vert d'émeraude, qui se dissolvent avec une belle couleur

verte dans l'alcool et dans l'éther. Si on les sèche, ils deviennent presque noirs et leur dissolution est alors d'un vert bleuâtre. La dissolution muriatique est précipitée par de l'eau.

» 2°. Chlorophylle des feuilles séchées. Elle se dissout par les alcalis avec une couleur vert sale des feuilles long-temps séchées. Les dissolutions dans l'alcool et l'éther sont plus bleues, et tirant sur le pourpre, que verdâtres. Bien saturées, elles sont presque bleues; en les étendant jusqu'à faire presque disparaître leur couleur, le vert sale revient. L'acide muriatique la dissout, avec une superbe couleur d'émeraude; l'eau ne l'en précipite pas. Pour l'en séparer je me suis servi du marbre, qui, à mesure que l'acide se sature, en sépare la chlorophylle. — Lorsqu'on traite de feuilles sèches par de l'acide muriatique de 1,14, elles donnent une solution d'un beau vert, de laquelle l'eau précipite la chlorophylle; mais lorsque l'eau acide a passé, le précipité se redissout dans l'eau avec laquelle on le lave; la dissolution contient alors cette même modification de la chlorophylle.

» 3°. Une modification particulière, qui paraît se trouver dans des espèces de feuilles dont la couleur est plus foncée, comme cela a lieu avec les feuilles du *Pyrus area*, dont je me suis servi, pour ces expériences. Elle est soluble avec la précédente dans de l'acide muriatique de 1.19; l'eau les précipite ensemble; l'acide muriatique de 1.14 dissout la précédente et laisse celle-ci sous forme d'une masse noire poisseuse. Desséchée, elle est noire et cassante ; elle redevient poisseuse par l'humidité de l'air. Elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, avec une belle couleur vert foncé. L'acide sulfurique la dissout avec une couleur d'un brun verdâtre, l'eau la précipite inaltérée. Les alcalis la dissolvent avec cette même couleur. Pour vous donner une idée de la différence de ces trois modifications, j'ajouterai que la première se dissout dans l'acide acétique bouillant avec une couleur vert-pomme, et se précipite avec cette couleur par le refroidissement; la seconde s'y dissout avec une couleur bleue d'indigo et se précipite avec une couleur vert foncé presque noire; la troisième enfin s'y dissout avec une couleur brun verdâtre et se précipite de même. Au reste, dans leur manière de se comporter avec les réactifs chimiques, elles s'imitent l'une l'autre, comme le font, par exemple, les acides tanniques tirés de différentes espèces de végétaux.

» Je regrette beaucoup que dans le grand volume de solution éthérée que j'avais préparé pendant l'été dernier et que j'ai analysé cet hiver, la quantité de chlorophylle de chacune de ces modifications se soit trouvée si

limitée, qu'elle n'a point suffi pour des analyses par la combustion. Je suis persuadé que toutes les feuilles d'un grand arbre ne contiennent pas 10 grammes de chlorophylle, tant la nature a économisé cette substance colorante.

» Les diverses nuances de vert chez les feuilles de différentes espèces sont produites non-seulement par les différents états de la chlorophylle, mais aussi par la xanthophylle, dont elles contiennent une quantité considérable. J'ai cru que cette dernière se produit de la chlorophylle par l'influence de la lumière, et que les feuilles deviennent jaunes, lorsque la sécrétion de la chlorophylle cesse. Mais la chlorophylle isolée, dissoute dans l'alcool, exposée aux rayons solaires jusqu'à devenir jaune, ne m'a point fourni de xanthophylle; je n'en ai retiré qu'une substance jaune, soluble dans l'eau, et de la chlorophylle encore inaltérée.

» Si vous croyez que les communications que je viens de vous donner dans cette lettre puissent être de quelque intérêt pour nos confrères de l'Académie des Sciences, vous m'obligerez beaucoup en en faisant part à l'Académie, dont je suis fier d'être honoré du titre d'associé. »

Note de M. Pelouze.

« Dans la première partie de la lettre que je viens d'avoir l'honneur de lire à l'Académie, M. Berzélius cite, en la combattant, une opinion que je lui ai depuis long-temps soumise, sur la constitution de l'acide citrique.

» Je demande la permission d'entrer à cet égard dans quelques détails.

» Quand on soumet à une température de + 180 à 200° les citrates neutres de soude et de baryte, ils perdent un tiers d'atome d'eau qui est nécessairement de l'eau de constitution pour les chimistes qui admettent que l'atome d'acide citrique anhydre a pour formule $C^4H^4O^4$.

» Ce résultat, annoncé par M. Berzélius, excita l'attention générale; chacun en chercha l'interprétation, mais personne ne s'occupa de la trouver par la voie de l'expérience, et pendant long-temps on ne connut que les deux exemples de déshydratation que je viens de rapporter.

» Les faits manquaient donc de généralité; leur isolement même, sans diminuer leur importance, leur prêtait un caractère d'anomalie.

» Cette anomalie disparut par l'observation que je fis, que les citrates de chaux, de strontiane, de potasse, de manganèse, etc., se comportaient comme ceux de soude et de baryte.

» Je pensai dès-lors que cette déshydratation devait être considérée

comme générale pour les citrates, et que si quelques-uns d'entre eux, comme ceux de cuivre, de plomb et d'argent, semblaient faire exception, cette circonstance tenait à ce qu'ils étaient brûlés par leur propre base avant la limite de température à laquelle la perte d'eau pouvait s'effectuer. Je considérai l'eau éliminée comme de l'eau de cristallisation.

» C'est cette opinion que j'ai soumise à M. Berzélius : dans le but seul de faire disparaître toute fraction d'atome, je lui représentai la formule de l'acide citrique anhydre par $C^{12}H^{10}O^{11} = 3.C^4H^4O^4 — \frac{1}{3}H^2O$.

» Je communiquai également à M. Dumas lui-même le fait de la déshydratation d'un grand nombre de citrates et la croyance où j'étais que l'eau perdue par ces sels n'était autre chose que de l'eau de cristallisation dont la constitution de l'acide citrique n'était pas affectée.

» Ces faits et la conséquence que j'en ai déduite se trouvent rapportés, sans que mon nom soit cité, dans une note que M. Dumas a lue à l'Académie des Sciences quelques mois après l'entretien dont je parle.

» Il me suffira, je l'espère, d'invoquer ses souvenirs pour qu'il s'empresse de réparer ce qui ne peut être de sa part qu'un oubli, et pour faire droit à ma juste réclamation. »

Observations sur les communications précédentes; par M. DUMAS.

« C'est par une précaution oratoire parfaitement inutile que M. Pelouze vient de parler avec doute des souvenirs que la conversation qu'il rappelle ont pu laisser dans mon esprit, et de mon adhésion à la réclamation qu'il adresse à l'Académie.

» M. Pelouze sait, depuis long-temps, que je suis prêt, pour mon compte, et comme ayant rédigé la note qui a été publiée en mon nom et en celui de M. Liebig, à expliquer avec simplicité et netteté ma position à son égard; elle n'a rien qui puisse m'embarrasser.

» M. Pelouze m'a communiqué, en effet, les résultats de quelques expériences sur les citrates qui lui auraient prouvé qu'ils perdent de l'eau tantôt par *tiers d'atome*, tantôt par *demi-atome*. Il m'a cité en particulier le citrate de zinc comme étant dans ce dernier cas. Ces résultats sont bien loin d'avoir la netteté de ceux que M. Pelouze vient d'énoncer. Aussi M. Pelouze ne m'a-t-il point dit qu'il eût imaginé aucune explication de ces faits, qui n'en étaient pas susceptibles.

» Je me suis empressé de faire connaître à M. Pelouze que je terminais des analyses de citrates qui avaient pour objet de vérifier une formule qui m'avait semblé convenir à l'acide citrique, mais qui ne s'accordait pas avec

ses propres expériences. Je n'ai pas fait une seule analyse de ce genre, depuis cette conversation, qui avait lieu pendant le séjour de M. Liebig à Paris. Elles devenaient inutiles par les analyses du citrate d'argent que M. Liebig m'envoya peu de temps après son retour en Allemagne, et qui s'accordaient avec les miennes.

» Ainsi, M. Liebig et moi, nous n'avons eu qu'une chose en vue, c'est de nous assurer que la formule $C^{24}H^{10}O^{11}$ représentait bien la composition des citrates anhydres. Si en rédigeant la note que j'ai publiée sous nos deux noms, je n'ai pas cité M. Pelouze, c'est que ses expériences étaient en contradiction avec les nôtres, et que son analyse du *citrate de zinc* ne pouvait se concilier avec nos résultats.

» J'ai laissé à M. Pelouze le soin d'éclaircir ce point, mais ne pouvant combattre ses expériences ni m'en étayer, je n'en ai point parlé, tout prêt à convenir qu'il avait fait des analyses de citrates en même temps ou même avant l'époque à laquelle j'ai soumis la formule que nous en avons donnée, à des vérifications qui m'ont semblé suffisantes. »

Réponse de M. Pelouze.

« M. Pelouze assure que ce fut, non pas immédiatement, mais long-temps après qu'il eut communiqué à M. Dumas le fait de la déshydratation des citrates, que M. Dumas lui apprit qu'il s'occupait de son côté d'un travail sur le même sujet.

» Il a dit, en effet, à M. Dumas que le citrate de zinc *seul* perdait un demi-atome d'eau, mais M. Dumas savait parfaitement que les expériences de M. Pelouze n'étaient pas terminées. »

Réplique de M. Dumas.

« La mémoire de M. Pelouze le sert mal; c'est *au moment même* et non long-temps après que j'ai fait connaître à M. Pelouze ces expériences dont je m'occupais pour établir la formule de l'acide citrique. Je l'affirme positivement.

» Du reste, la seule chose intéressante dans ce petit débat, ce serait de savoir si le citrate de zinc perd un tiers ou un demi-atome d'eau, et M. Pelouze doit comprendre que s'il s'est trompé sur ce point, comme il en convient, il n'a pu être conduit à la même formule que nous pour l'acide citrique; aussi M. Pelouze m'a-t-il parlé d'*analyses de citrates,* mais non de la *formule de l'acide citrique.*

» Mais c'est assez, c'est trop même à ce sujet; de tels détails sont sans

intérêt pour l'Académie et ils perdent toute importance à côté des questions soulevées par la lettre de M. Berzélius dont M. Pelouze vient de donner lecture.

» Il y a dans cette lettre des expressions dont je ne veux pas pour le moment discuter la convenance, des formules nouvelles que je n'ai pu saisir à la lecture, des attaques contre mes théories et enfin quelques faits nouveaux.

» L'Académie remarquera qu'il n'y a pas une seule de mes expériences qui soit contestée par M. Berzélius. Je crois qu'il sera facile de prouver qu'il se trompe pour l'eau que perd l'amylate de plomb; je laisse ce soin à M. Payen. Je persiste, en ce qui me concerne, à dire que mon analyse du dextrinate de plomb est exacte. Les idées de M. Berzélius sur ce corps, comme sur les sucres, vont être l'objet d'une discussion toute naturelle, à l'occasion du rapport dont je suis chargé sur le mémoire de M. Péligot. Je ne manquerai pas de m'y livrer.

» Quant à ces nouvelles formules que propose M. Berzélius, il est clair pour tout le monde qu'il est toujours facile, au bout de quelques années, de coordonner des recherches qui se sont présentées d'une manière détachée, et qu'on a beau jeu à redresser en apparence les idées qu'un expérimentateur émettait il y a cinq ou six ans, quand on est éclairé par de nouvelles expériences dont il a souvent lui-même enrichi la science. C'est un rôle facile à jouer, mais celui qui le joue ne doit jamais oublier les égards qui sont dus à ceux dont le travail lui a fourni les matériaux sur lesquels il fonde ses théories.

» Je termine par une remarque relative à la loi des substitutions. M. Berzélius en fait une critique amère qui n'a qu'un seul défaut, c'est de porter sur un point qui ne me concerne en rien. J'ai dit qu'en général un corps hydrogéné qui perd de l'hydrogène sous l'influence du chlore, rend par chaque atome d'hydrogène enlevé un atome de chlore, et ainsi des autres corps analogues.

» Je maintiens ce que j'ai avancé; l'expérience universelle est là pour montrer que j'ai dit une chose généralement vraie.

» Mais je n'ai jamais dit que le nouveau corps formé par substitution, eût le même radical, la même formule rationnelle que le premier. J'ai dit tout le contraire en cent occasions. M. Berzélius me prête là une opinion qui n'est pas la mienne; que celui qui voudra la revendiquer pour lui la soutienne : elle ne me concerne pas.

» La note de M. Berzélius, quand j'aurai pu la lire, deviendra du reste,

de ma part, l'objet d'une réponse qui ne se fera pas attendre, et dans laquelle j'essaierai de limiter le débat aux questions de théorie générale, et d'en écarter toutes les personnalités qui pourraient l'envenimer. »

« M. Libri communique un extrait d'une lettre de New-Yorck, dans laquelle on lui annonce la mort de M. *Bowditch*. Cet habile géomètre, qui s'était formé tout seul et qui avait si brillamment réparé le défaut d'éducation première, est mort à Boston, le 15 mars dernier. On sait qu'il avait traduit en anglais la *Mécanique céleste* de Laplace, en y joignant d'utiles et savants commentaires. Trois volumes de ce grand ouvrage ont paru; le quatrième était presque entièrement imprimé lorsque la mort a enlevé M. Bowditch à la science : mais rien n'était prêt pour la publication du cinquième. M. Libri croit que l'Académie s'associera à ses regrets pour la perte d'un savant qui a élevé un si beau monument à la gloire de Laplace.»

RAPPORTS.

voyage scientifique. — *Rapport sur les résultats du voyage de* la Bonite *autour du monde. — Minéralogie et Géologie.*

(Rapporteur, M. Cordier.)

« Le soin de former des collections géologiques et minéralogiques pendant les relâches de *la Bonite*, a été confié à M. Chevalier, enseigne de vaisseau, qui a su s'en acquitter avec succès, malgré le peu de temps que lui laissaient d'autres services et quoiqu'il n'y fût pas préparé; car ce n'est qu'après le départ de l'expédition qu'il a eu connaissance du surcroît de travail qui était imposé à son activité éclairée et à son dévouement.

» Les collections consistent en plus de 1300 échantillons, dont 1100 sont catalogués et accompagnés de notices propres à faire connaître exactement les circonstances de gisement. Les autres échantillons sont des roches, ou des minéraux métalliques qui ont été donnés à M. Chevalier par différentes personnes avec lesquelles il a été en rapport, soit en Amérique, soit dans les Indes-Orientales.

» La constitution des deux premiers points de relâche, Rio-Janeiro et Montévidéo, est bien connue; mais il s'agissait d'augmenter et de compléter les matériaux que nous en possédons : c'est ce qui a été fait au moyen de 80 échantillons et de croquis indiquant la manière dont les

roches primordiales qui ont été recueillies s'insèrent les unes dans les autres.

» Sur la côte occidentale de l'Amérique du Sud, les recherches ont porté sur cinq points, dont les deux extrêmes, Valparaiso et Guayaquil, sont distants d'environ 750 lieues.

» Les environs de Valparaiso ont fourni une belle suite des éléments qui composent le terrain dioritique stratiforme que nous y connaissions déjà; mais, en outre, la libéralité de M. Burotte, consul français, et de M. Lamartine, a procuré un bon nombre d'échantillons de minerais de cuivre et d'argent provenant de l'intérieur du Chili et du Pérou.

» A Cobija, seul port que la république de Bolivie possède sur l'Océan Pacifique, le terrain complexe qui forme la charpente du pays, a fourni des pegmatites, des diorites, des syénites, des serpentines et des wackes, roches que nous y connaissions déjà en partie, et dont il paraît que les circonstances locales ne permettent pas de déterminer les rapports. C'est sur la tranche de ces roches, à une hauteur de 6 à 10 mètres au-dessus du niveau de la mer, que se trouve ce banc si curieux de terrain alluvial, ayant jusqu'à 600 mètres de largeur, qui contient de nombreuses coquilles marines, en général bien conservées, et qu'on a dit semblables à celles qui vivent maintenant sur les rivages adjacents. Les échantillons que M. Chevalier avait recueillis de ce terrain ont, malheureusement, été perdus; en sorte que nous ne pouvons encore cette fois déterminer l'âge géologique de ce dépôt, et répondre à la question de savoir à quelle époque il faut rapporter le relèvement de cette portion du sol de l'Amérique méridionale.

» D'après les observations de M. Chevalier, ce phénomène se serait étendu à une grande distance, car sur l'île de San-Lorenzo près de Lima, c'est-à-dire à 275 lieues au nord de Cobija, cet officier a reconnu l'existence d'un dépôt coquillier tout-à-fait analogue au précédent; mais ici ce n'est plus la hauteur de 10 mètres, mais celle de 30 mètres que le dépôt a atteinte au-dessus du niveau de la mer. Les échantillons ont été également perdus, au grand regret de M. Chevalier. Du reste, la constitution du sol fondamental de l'île de San-Lorenzo, de la baie de Callao, et des environs de Lima, est représentée dans les collections rapportées, par une belle suite de roches de transition, sans débris fossiles, laquelle, au moyen des détails qui l'accompagnent, complète les notions que nous possédions déjà sur cette contrée.

» Une suite analogue représente le terrain de transition qui constitue le sol fondamental des environs de Payta, point qui est situé, comme on le

sait, à 200 lieues au nord de Lima. On remarque également dans ces roches une absence complète de débris de corps organiques; mais cette absence est ici bien compensée par l'immense quantité de débris de ce genre que renferme le conglomérat calcaire celluleux, qui s'étend au loin et horizontalement sur la tranche des couches de transition. Ce système calcaire, qui est peu épais, peu élevé au-dessus de la mer, et qui paraît appartenir aux dernières époques de la période palœothérienne ou tertiaire, nous était déjà connu par de nombreux échantillons rapportés par M. le capitaine Duperrey et par M. Lesson. Les échantillons nombreux recueillis par M. Chevalier donneront de nouveaux et utiles renseignements sur sa composition et sur celle des lits de grès, d'argile, de marne et de gypse, qui lui sont subordonnés sur beaucoup de points.

» Enfin, à Guayaquil, M. Chevalier a eu la preuve que le remarquable terrain calcaire de Payta se retrouvait à plus de 75 lieues vers le nord, aux environs de la pointe Sainte-Hélène; car on tire de cette dernière localité des filtres en grès coquilliers absolument semblables à ceux qu'on exploite à Payta pour le même usage. Il faut, vraisemblablement, rapporter au même terrain les roches de grès quartzeux polygénique, d'argile et de marne contenant quelquefois des rognons de silex, qui ont été recueillies, soit à Guayaquil, soit à l'île de Puna qui est à l'entrée du golfe.

» Les collections recueillies à Hawaï et Oaou, les deux îles principales de l'archipel des Sandwich, ne contiennent que les matériaux déjà connus de ces îles, c'est-à-dire des laves péridotiques et pyroxéniques de différents âges et des calcaires madréporiques; mais on trouve parmi les échantillons des variétés intéressantes. Telle est l'obsidienne (ou verre volcanique) en filaments capillaires isolés, que le volcan de Pélé rejette de temps à autre au lieu de cendres, et à laquelle les habitants du pays donnent le nom de *cheveux de Pélé*. M. Chevalier a eu occasion de voir sur plusieurs points, le calcaire madréporique recouvert par des laves assez anciennes, ce qui est digne de remarque. Il a eu soin de rapporter, ainsi que cela avait été recommandé par les instructions de l'Académie, des échantillons des madrépores que vivent actuellement près des rivages. La comparaison des madrépores vivants avec ceux des roches calcaires, fera connaître s'il y a des différences notables dans les espèces, ce qui paraît probable, du moins au premier aperçu.

» Aux îles Philippines, la baie de Marivels, qui est à l'entrée du golfe de Manille, a fourni une suite curieuse de produits basaltiques en partie décomposés et qui paraissent appartenir à la période palœothérienne ou

tertiaire. Il en est de même des laves pyroxéniques et quelquefois feldspathiques qui ont été recueillies par MM. Gaudichaud et Eydoux, dans une excursion faite de Manille à la Laguna, qui en est à dix lieues au N.-E. Dans la même contrée on trouve, en outre, des pierres calcaires compactes secondaires et quelques porphyres syénitiques.

» Le vaste terrain granitique, superficiellement décomposé, qui constitue les environs de Macao et l'île de Hiang-Chang, qui fait partie du même archipel, a fourni une intéressante suite de roches parmi lesquelles se trouvent des roches subordonnées remarquables, telle qu'une syénite violette semblable à celle des Vosges ou de Corse, et des masses en filons telles que du basanite amygdalaire et du fluorure de chaux. Des blocs granitiques arrondis et souvent incrustés d'hydrate de fer manganésé, sont parsemés partout à la surface du sol et paraissent le produit de la décomposition séculaire de la roche fondamentale. Le volume de ces blocs dépasse quelquefois 200 mètres cubes; on les trouve parfois groupés et laissant des vides entre eux. La célèbre grotte du Camoëns, à Macao, est due à un de ces groupements. Quelques échantillons recueillis par M. Fisquet attestent que ce terrain s'étend jusqu'aux environs de Canton, et qu'en outre on trouve à peu de distance de là des couches phylladiennes.

» Un des caractères de ces roches granitiques consiste en ce qu'elles empâtent assez fréquemment des fragments de gneiss surmicacé. Cet accident, si important pour la théorie de la formation des terrains granitiques, est, d'après M. Chevalier, beaucoup plus commun à la baie de Touranne, sur la côte de Cochinchine, et à l'île de l'Observatoire, qui est voisine de cette baie. Ici le terrain granitique est en partie recouvert par des assises de grès quartzeux, vraisemblablement peu anciens, dont le ciment est ferrugineux, et qui contiennent fréquemment des galets de quartz.

» La presqu'île Malaie a été visitée sur trois points, savoir : 1°. à Singapore, dont les environs ont fourni des psammites friables de différents grains, à ciment plus ou moins ferrugineux; des argiles rouges ou grises, et des couches subordonnées ou des amas d'hydrate de fer compacte ou cellulaire. Ce système paraît peu ancien. 2°. A Malacca, où le système précédent est tellement surchargé d'hydrate de fer, qu'il en résulte un des gîtes les plus remarquables et les plus considérables de ce genre de minerai qui existent à la surface du globe. 3°. Enfin, à l'île de Pulo-Pénang, où tout est composé de granite avec quelques roches accidentelles en

filons, telles que des pegmatites avec tourmaline et du fer oligiste écailleux.

» Mais en outre, à Malacca, M. Chevalier a pu se procurer quelques-uns des principaux matériaux qui se trouvent dans l'intérieur de la presqu'île Malaie, du granite ordinaire, de l'ytabirite, du calcaire de transition à polypiers, et sept variétés du minerai d'étain si célèbre qu'on y exploite de temps immémorial. Il résulte de l'examen de ces diverses variétés que les gîtes en extraction ne sont rien autre chose que des amas de sables quartzeux stannifères superficiels, analogues à ceux que nous connaissons en Bohême, en Angleterre et dans l'Amérique du Sud, mais beaucoup plus étendus ou beaucoup plus riches.

» Les environs de Calcutta n'ont fourni qu'un petit nombre d'échantillons qui représentent cette singulière couche argileuse imprégnée de sous-carbonate de soude, qu'on exploite de tout temps, à peu de distance de Chandernagor, pour les usages domestiques ; mais la libéralité de MM. David, Prinsep et Cracrost, a procuré à M. Chevalier un bon nombre de roches ou de minéraux ordinaires venant de diverses parties des Indes, et une belle suite de terrain phylladien et calcaire, de transition, qui constitue en grande partie l'île de Diemen, à la Nouvelle-Hollande. Cette suite est surtout remarquable par la quantité et la variété des coquilles de spirifère qu'elle renferme.

» A Pondichéry, l'excursion faite à Trinvincarré a fourni de nombreux échantillons des grès quartzeux, des métaxites friables, et des bois fossiles siliceux, que nous y connaissons depuis long-temps; mais elle a produit de plus de beaux échantillons d'une lumachelle arénifère, tout-à-fait remarquable par la nature des fossiles qu'elle renferme. Ce sont en effet des catilus, des inocérames, des huîtres plissées, des natices, des bélemnites et des débris d'hamites ou de scaphites. Ainsi, un terrain tout-à-fait analogue à ceux qui appartiennent à la période crayeuse dans nos contrées, existe dans les environs de Pondichéry.

» Enfin, dans les relâches à l'île de Bourbon et à l'île de Sainte-Hélène, diverses variétés des roches volcaniques que nous y connaissons, ont été recueillies. On trouve parmi ces roches quelques produits nouveaux, savoir: de l'arragonite blanche en très grands cristaux, et des lignites enveloppés de tufa.

» Indépendamment de tous les produits dont il vient d'être fait mention, M. Chevalier n'a pas négligé de recueillir les vases marines de presque tous les mouillages où *la Bonite* a stationné, et M. Gaudichaud a

augmenté les collections d'environ 120 échantillons de roches ou de minéraux qui lui ont été donnés, ou qu'il a récoltés lui-même sur différents points.

» Il résulte de tout ce qui précède que les recherches de M. Chevalier ont un véritable mérite, et que la science et le Muséum d'Histoire naturelle profiteront notablement des collections minéralogiques et géologiques qu'il a rapportées. Les additions que MM. Gaudichaud, Eydoux et Fisquet ont faites à ces collections, ajoutent à l'intérêt qu'elles présentent. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède par voie de scrutin à la nomination de trois de ses membres qui, conformément aux dispositions du décret du 25 août 1804, devront faire partie de la Commission chargée de l'examen des pièces de concours de MM. les élèves des Ponts-et-Chaussées.

MM. Poncelet, Dupin, Élie de Beaumont réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PALÉONTOLOGIE. — *Mémoire sur des ossements fossiles de mammifères et d'oiseaux trouvés dans la caverne de Brengues* (Lot)*; par* M. T. PUEL; pour faire suite à un Mémoire précédent sur des débris fossiles de renne provenant de la même localité.

(Commissaires, MM. de Blainville, F. Cuvier.)

« Des fouilles nouvelles dans la caverne de Brengues m'ont fait découvrir, dit M. Puel, de nombreux débris appartenant aux espèces que Cuvier avait, dès 1820, signalées pour cette localité (rhinocéros, cheval, bœuf, renne); mais de plus j'y ai trouvé des ossements de plusieurs rongeurs (lièvre, campagnol, etc.), une espèce de cerf que je regarde comme tout-à-fait identique avec le cerf du Canada, et deux espèces d'oiseaux (pie et perdrix), dont la première n'avait pas encore été signalée, du moins en France, dans les cavernes à ossements. J'ajouterai encore que plusieurs os de solipèdes m'ont paru devoir être rapportés à l'*equus asinus* ou âne. Enfin parmi les débris du genre bœuf, plusieurs os appartiennent très certainement à l'Aurochs. Cuvier, qui n'avait eu en sa possession qu'un seul os de bœuf provenant de Brengues (un humérus), avait vu cependant :

« que très probablement cet os devait se rapporter à l'espèce dont le crâne » est large et bombé, c'est-à-dire à l'Aurochs fossile. »

» Les restes de rhinocéros sont en très petit nombre ; je n'ai recueilli que six fragments bien caractérisés qui tous ont appartenu à un individu jeune.

» La plupart des animaux que j'ai signalés dans la caverne de Brengues appartiennent à des espèces dont les analogues vivent encore dans la contrée : tels sont le cheval, l'âne et particulièrement le lièvre, la pie, la perdrix. Comme, d'un autre côté, plusieurs de ces os sont d'une parfaite conservation et d'une blancheur vraiment remarquable (ceux de pie, par exemple), on pourrait être tenté d'y voir des débris des temps modernes. Je pense donc qu'il n'est pas inutile de faire observer que j'ai débarrassé les os dont il s'agit des matières terreuses et calcaires qui les enveloppaient : du reste quelques-uns d'entre eux présentent des traces évidentes de ces incrustations. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur un déplacement complet de l'articulation tibio-fémorale droite, après une déviation de nutrition dans les surfaces osseuses qui la constituent ; par* M. A. Thierry.

(Commissaires, MM. Larrey, Breschet.)

CHIRURGIE. — *Réflexions à l'occasion d'une lettre de M. J. Guérin sur quelques points relatifs à l'histoire du traitement du torticolis ancien par la section du sterno-mastoïdien ; par* M. Bouvier.

(Commission nommée pour les divers mémoires relatifs au traitement du torticolis ancien par la section sous-cutanée des tendons du sterno-cléido-mastoïdien.)

CHIRURGIE. — *Appareils destinés à augmenter ou à diminuer, selon les cas, la pression atmosphérique sur une portion plus ou moins grande de la surface du corps humain. Modifications apportées à quelques-uns de ces appareils. Observation de diverses affections graves dans lesquelles l'application de grandes ventouses a été suivie de guérison ; Mémoire de* M. Junod.

(Commission précédemment nommée.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Tableaux des observations météorologiques faites à Flacq (île Maurice) ; par* M. Desjardins (mars, avril, mai 1837).

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Supplément à un Mémoire sur la résolution des équations numériques; par* M. COTTE.

(Commissaires, MM. Libri, Sturm.)

MÉDECINE. — *Note sur une nouvelle méthode de traitement pour les fièvres intermittentes rebelles; par* M. BOUVILLE.

(Adressée par M. le *Ministre du Commerce et des Travaux publics* pour le concours aux prix Montyon, médecine et chirurgie.)

M. LAURENT adresse les planches qui doivent être jointes au Mémoire qu'il a présenté dans la séance précédente, sur le *développement de la limace*, etc.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. ANTOINE-ALEXANDRE présente une note relative à un perfectionnement qu'il croit qu'on pourrait introduire dans l'*art du teinturier.*

(Commissaires, MM. Robiquet, Pelouze.)

M. STEIN adresse une nouvelle copie d'un Mémoire ayant pour titre : *Réflexions physiques sur la loi du mouvement de la lumière, de la Terre, de la Lune et des eaux dans le flux et reflux de la Mer.*

La Commission à laquelle le Mémoire a été renvoyé lors de la première présentation, sera invitée à hâter son rapport.

CORRESPONDANCE.

PALÉONTOLOGIE. — *Ossements fossiles du Gers; extrait d'une lettre de* M. LARTET *à M. Flourens.*

« Je viens encore vous prier d'annoncer à l'Académie un nouvel envoi d'ossements fossiles, le plus considérable peut-être que j'aie adressé au Muséum. Dans l'une des trois caisses dont il se compose, se trouvent des restes d'animaux de divers genres, entre autres quelques morceaux d'un nouveau grand carnassier plus voisin du *chien*, ce me semble, que celui déjà désigné par le nom d'*Amphicyon.*

» La partie importante de cet envoi consiste dans deux grandes caisses

du poids de sept quintaux environ, lesquelles renferment une bonne moitié au moins du squelette d'un Mastodonte à dents étroites. »

Suit une énumération de ces différentes pièces que M. Lartet considère comme ayant indubitablement appartenu au même individu.

« Ces pièces, reprend-il, sont en général d'une conservation rare, eu égard à l'état dans lequel se trouvent d'ordinaire les restes des grands animaux. Les côtes sont presque toutes fragmentées, mais il sera possible d'en rejoindre les morceaux.

» La demi-mâchoire inférieure est tronquée par le bout, et l'on y reconnaît distinctement l'alvéole d'une forte incisive, dont on retrouve un fragment avec les autres pièces. J'ai déjà envoyé au Muséum plusieurs de ces incisives inférieures de mastodonte; elles se distinguent des supérieures par leur forme plus comprimée et par l'absence totale d'émail. En revanche, elles sont revêtues d'une couche d'ivoire d'une texture différente de celui qui forme le noyau de la dent.

» L'existence, incontestable maintenant, d'incisives chez le *mastodonte à dents étroites* (M. angustidens, Cuv., l'ancien animal de Simorre) ne s'accorderait pas avec quelques observations très précises de G. Cuvier. Il restera donc à décider si ces faits contradictoires excluent l'identité spécifique, ou bien si l'anomalie signalée ne rentrerait pas dans le cas d'une distinction purement sexuelle. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un nouveau carbure d'hydrogène obtenu de l'huile de pommes de terre.* — Lettre de M. CAHOURS à M. *Dumas*.

« Je viens de reprendre mon travail sur l'huile de pommes de terre, ainsi que vous m'y aviez vivement engagé. J'avais admis, d'après la densité de vapeur de l'huile et la composition qui résulte de l'action de l'acide sulfurique sur elle, qu'elle se comportait comme un véritable alcool. Afin de vérifier cette hypothèse, il fallait en isoler l'hydrogène carboné : c'est ce dont je viens de m'occuper. En traitant l'huile par l'acide phosphorique anhydre et lui faisant subir plusieurs distillations sur cet acide, j'obtiens un liquide huileux, léger, d'une odeur aromatique, bouillant vers 160°, et possédant des propriétés toutes différentes de l'huile qui lui donne naissance. J'ai fait de ce produit trois analyses qui m'ont donné :

0g,450	ont fourni	Eau.... 0,562	Acide carbonique.... 1,394
0,400	ont fourni	Eau.... 0,499	Acide carbonique.... 1,245
0,250	ont fourni	Eau.... 0,309	Acide carbonique.... 0,777

Ce qui donne :

	I.	II.	III.
C......	85,90	86	86
H......	14,05	14	14
	99,95	100	100

Ce qui conduit à la formule CH.

» C'est donc un véritable carbure d'hydrogène ayant même composition que le méthylène et le gaz oléfiant, et ne différant de ceux-ci que par l'état de condensation de ses éléments. Il était nécessaire de déterminer la densité de vapeur de ce produit, et j'ai obtenu d'une expérience faite dans votre laboratoire les résultats suivants :

Excès de poids du ballon.........	0g,508
Température de la vapeur........	200°
Volume du ballon...............	196cm. cb.
Baromètre.....................	0,756
Température de l'air...........	18°

Ce qui donne pour la densité cherchée 5,06.

» La densité calculée, en supposant que $C^{20}H^{20}$ représente 2 volumes de vapeur, serait 4,904. Il existe donc ici une anomalie que ne présentent ni le méthylène ni le gaz oléfiant. Je vous prie de vouloir bien m'éclairer à ce sujet. »

Note de M. Dumas *à la lettre précédente.*

« Ordinairement les carbures d'hydrogène sont plus volatils que les alcools qui les fournissent; mais ordinairement aussi, un équivalent de chacun de ces carbures d'hydrogène fournit quatre volumes de vapeur. On avait déjà, cependant, une exception dans le carbure qui s'extrait de l'esprit pyro-acétique; celui-ci est bien moins volatil que l'esprit pyro-acétique lui-même. M. Cahours vient de rencontrer un nouvel exemple de ce genre, mais il me semble qu'il a fait plus, c'est-à-dire qu'il a découvert l'explication de ce fait remarquable.

» M. Cahours vient de trouver, en effet, que tandis que l'huile de pommes de terre qui est un alcool se divise par quatre, son carbure d'hydrogène se divise par deux seulement; en sorte qu'ici, le carbure d'hydrogène est deux fois plus dense que dans les alcools ordinaires. Si l'on se demande maintenant pourquoi le carbure d'hydrogène nouveau ne se divise que par deux au lieu de se diviser par quatre, la seule réponse qui puisse être faite, c'est que dans le nouveau carbure d'hydrogène, le car-

bone entrerait en atomes impairs dans chaque volume de vapeur. Il en serait de même dans le cas du carbure d'hydrogène extrait de l'esprit pyro-acétique.

» Ainsi, au lieu d'avoir $\frac{C^{20} H^{20}}{4} = C^5 H^5$, on a $\frac{C^{20} H^{20}}{2} = C^{10} H^{10}$. D'un autre côté le carbure provenant de l'esprit pyro-acétique donnerait $\frac{C^{12} H^8}{4} = C^3 H^2$, tandis qu'on a probablement $\frac{C^{12} H^8}{2}$. Je prends la liberté de recommander ce point de vue à M. Kane.

» Voila une nouvelle preuve, et une preuve remarquable, du danger de généraliser les lois qui en semblent le plus susceptibles, et surtout du danger qu'il y aurait à se contenter de déduire des densités de vapeur non déterminées de celles de leurs combinaisons en se guidant par de simples analogies. »

GÉOGRAPHIE. — M. DENAIX, en adressant une nouvelle livraison de son *Nouveau Cours de Géographie générale* (Atlas physique, politique et historique de la France), rappelle qu'il y a déjà onze ans que ses premiers essais de géographie méthodique et comparative ont été présentés à l'Académie. « L'accueil bienveillant que j'en reçus alors, dit M. Denaix, m'encouragea à poursuivre l'entreprise ardue de refaire l'enseignement de la science sur des bases nouvelles, bases que je trouvais indiquées d'ailleurs dans la savante introduction à la géographie physique de M. Lacroix.

» Parvenu aujourd'hui à la neuvième livraison de mes publications, je n'ai presque rien encore fait paraître comme texte explicatif de ma méthode. Mes éléments de géographie générale sont néanmoins entièrement rédigés; mais, en raison des relations qui doivent exister entre cette première partie et les suivantes, je ne me hâte pas de mettre sous presse.... »

MÉTÉOROLOGIE. — M. KORILSKY adresse des réflexions relatives à la communication faite dans la séance précédente par M. Arago, sur certaines observations dans lesquelles la *température de l'air, en plein jour,* a été trouvée *croissante avec la hauteur.*

M. Jules GUÉRIN adresse un *paquet cacheté.*

L'Académie en accepte le dépôt.

A quatre heures trois quarts l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à cinq heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1838, n° 18, in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC *et* ARAGO; tome 66, décembre 1837, in-8°.

Annales de la Société Entomologique; tome 6, 4e semestre, 1837, in-8°.

Portrait de M. Arago, gravé par M. SIXDENIERS, *d'après le tableau de M. Scheffer.*

Atlas Physique, Politique et Statistique de la France, formant les 10e, 11e *et* 12e livraisons du nouveau *Cours de Géographie générale; par* M. DENAIX.

Histoire naturelle des Iles Canaries; par MM. WEBB *et* BERTHELOT : 30e livraison in-4°.

Voyage dans l'Amérique méridionale; par M. D'ORBIGNY, 32e livraison, in-4°.

De l'Ibérie ou Essai critique sur l'origine des premières populations de l'Espagne; par M. GRASLIN; Paris, 1838, in-8°.

Histoire philosophique des Sciences et de la Civilisation; par M. J. MORAND; Paris, 1838, in-8°.

Des générations spontanées, de l'Ovologie et de l'Embryologie; par M. GRIMAUD DE CAUX; Paris, 1838, in-8°.

Suite des observations relatives à l'efficacité des eaux thermales de Vichy contre la pierre et contre la goutte; par M. CH. PETIT; Paris, 1838, in-8°.

Histoire abrégée de quelques affections qui peuvent occasioner la mort subite; par M. F.-L. PICHARD; brochure in-8°.

Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne. — Résumé des Rapports faits à la Société dans les Séances des 9 septembre, 7 novembre 1837 et 1er février 1838, in-8°.

Notice historique sur le T *employé à la construction des hautes cheminées d'usine; par* M. TORDEUX, pharmacien; Cambray, in-8°.

Lettre de M. le chevalier de PARAVEY *sur les collections chinoises et japonaises se trouvant à La Haye et à Leyde;* demi-feuille in-8°.

Revue zoologique, par la Société Cuviérienne, association universelle; par M. Guérin Menneville; avril 1838, in-8°.

The civil engineer.... *Journal des Ingénieurs civils et des Architectes;* feuilles N, O et P, in-4°.

Reise nach dem.... *Voyage à l'Oural, à l'Altaï et à la mer Caspienne, fait par ordre de* S. M. l'Empereur de Russie, en 1829; *par* MM. Alexandre de Humboldt, Gustave Rose et Ehrenberg; *partie géognostique rédigée par* M. G. Rose; tome 1 avec une carte fondée sur les observations astronomiques de MM. Wischnewze, Humboldt et Erman; Berlin, 1837, in-4°.

Elementi di...*Éléments de Mathématiques adoptés par la Commission d'instruction publique pour les Écoles de Sicile; par* M. A. Casano; Palerme, 1832—1835, 3 vol. in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; tome 4, n° 5, mai 1838, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; 5ᵉ année, n° 7, avril 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 18, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, n°ˢ 52—54, in-4°.

Écho du Monde savant; 5ᵉ année, n° 331.

La Phrénologie, 2ᵉ année, n° 3, in-4°.

L'Expérience, Journal de Médecine, n°ˢ 36—37, in-8°.

L'Armée, Journal militaire, n° 45.

Jours du mois	9 heures du matin. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Midi. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	3 heures du soir. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	9 heures du soir. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Thermomètre. Maxim.	Minim.	État du ciel à midi.	Vents à midi.
1	759,87	+ 2,6		759,67	+ 4,2		759,36	+ 4,8		759,78	+ 2,5		+ 5,7	+ 0,8	Nuageux	E. N. E.
2	758,11	+ 4,0		756,81	+ 4,8		755,25	+ 5,6		754,97	+ 3,6		+ 6,5	− 1,4	Serein	N. N. E.
3	755,62	+ 3,4		755,24	+ 7,2		754,77	+ 7,0		755,34	+ 4,8		+ 7,9	− 1,6	Très nuageux	N.
4	757,24	+ 5,4		757,28	+ 8,8		756,75	+10,9		758,09	+ 8,5		+11,8	− 1,2	Beau ciel	N. O.
5	759,59	+10,1		758,89	+14,1		758,33	+14,7		758,32	+ 9,5		+14,7	+ 2,3	Nuageux	N. O.
6	756,79	+ 8,8		755,79	+ 9,6		755,44	+10,6		755,09	+10,4		+11,4	+ 4,9	Petite pluie	O. S. O.
7	752,31	+10,7		750,32	+11,2		747,83	+12,2		744,51	+ 9,0		+12,3	+ 9,3	Couvert	S. O.
8	743,67	+ 9,4		743,20	+10,0		744,18	+ 9,5		746,98	+ 8,3		+10,8	+ 6,0	Couvert	S. O.
9	751,74	+ 5,3		752,11	+ 9,5		753,20	+10,5		756,52	+ 7,8		+11,4	+ 4,7	Couvert	O. N. O.
10	761,15	+ 8,8		760,95	+11,9		760,86	+14,1		762,20	+ 9,6		+14,7	+ 2,2	Beau ciel	N. O.
11	762,98	+12,4		761,95	+16,1		760,51	+17,3		759,61	+12,4		+18,3	+ 3,2	Serein	S. S. E.
12	760,53	+11,2		760,92	+11,2		760,42	+13,5		762,36	+ 8,3		+13,9	+ 6,9	Couvert	N. N. O.
13	762,89	+ 8,0		762,21	+10,5		760,89	+10,8		759,39	+ 7,1		+11,5	+ 3,6	Très nuageux	N. N. O.
14	756,08	+ 7,4		755,93	+ 8,9		755,64	+ 9,6		757,32	+ 7,2		+10,2	+ 3,2	Couvert	N. E.
15	756,96	+ 9,6		755,71	+11,2		753,73	+11,8		752,44	+ 9,6		+12,3	+ 1,3	Couvert	O.
16	752,86	+ 7,3		752,56	+ 7,9		751,95	+ 4,1		749,44	+ 4,2		+ 8,9	+ 3,3	Couvert, grésil	O. N. O.
17	748,49	+ 5,0		748,80	+ 4,9		749,12	+ 6,1		749,81	+ 4,1		+ 6,7	+ 1,3	Grésil mêlé de neige	O. N. O.
18	749,78	+ 4,1		749,75	+ 2,0		749,58	+ 3,4		750,69	+ 1,7		+ 4,6	+ 0,3	Couvert, neige	O. N. O.
19	749,44	+ 5,2		748,93	+ 4,1		747,98	+ 6,4		748,48	+ 3,2		+ 6,8	+ 1,4	Couvert, pluie	O.
20	749,74	+ 4,1		749,36	+ 5,4		748,73	+ 5,7		749,77	+ 2,2		+ 7,4	0,0	Couvert	N.
21	750,08	+ 1,3		749,65	+ 6,2		748,81	+ 7,9		747,14	+ 3,3		+ 8,2	− 0,6	Couvert	O.
22	740,61	+ 8,1		738,44	+10,8		737,73	+12,7		740,38	+ 6,2		+13,3	− 0,4	Vaporeux	S.S.E. t. fort.
23	742,23	+ 6,8		742,61	+ 8,9		742,86	+10,1		742,26	+ 5,0		+11,6	+ 5,1	Pluie	S.
24	743,68	+ 9,9		744,28	+ 9,4		744,46	+ 8,1		745,78	+ 6,5		+11,8	+ 4,0	Couvert, pluie	S. S. E.
25	747,59	+ 8,9		746,98	+12,0		746,64	+14,6		746,84	—10,5		+14,9	+ 4,6	Nuageux	N. O.
26	748,24	+10,4		748,06	+12,8		747,63	+15,4		749,75	+10,3		+15,8	+ 7,0	Couvert	N.
27	751,10	+ 5,8		751,17	+ 7,8		750,81	+ 8,8		750,78	+ 5,3		+ 9,7	+ 4,9	Couvert	N.
28	747,86	+ 5,4		748,10	+ 6,6		748,04	+ 7,3		748,28	+ 5,1		+ 7,9	+ 3,7	Couvert	N. N. E.
29	747,92	+ 5,5		748,48	+ 6,6		749,08	+ 7,5		751,56	+ 4,0		+ 2,7	+ 8,1	Nuageux	N. N. O.
30	750,68	+ 9,8		750,18	+10,5		750,07	+11,0		750,67	+10,2		+12,4	+ 0,3	Couvert	S. O.
1	755,61	+ 6,9		755,03	+ 9,1		754,60	+10,0		755,18	+ 7,4		+10,7	+ 2,6	Moyenne du 1[er] au 10	Pluie, en centim.
2	754,97	+ 7,4		754,61	+ 8,2		753,85	+ 8,9		753,93	+ 6,0		+10,1	+ 2,5	Moyenne du 11 au 20	cour.. 4,02
3	747,00	+ 7,2		746,80	+ 9,2		746,61	+10,3		747,34	+ 6,6		+10,8	+ 3,7	Moyenne du 21 au 30	terr... 3,30
	752,86	+ 7,2		751,81	+ 8,8		751,69	+ 9,7		752,15	+ 6,7		+10,5	+ 2,9	Moyennes du mois.	+ 6,72

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 MAI 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE OPTIQUE. — *Sur l'emploi de la lumière polarisée pour manifester les différences des combinaisons isomériques; par* M. Biot.

« La savante lettre que M. Berzélius vient d'adresser à l'Académie, annonçant l'extension du caractère de l'isomérie à un grand nombre de produits organiques, j'ai cru pouvoir saisir utilement cette occasion de proposer aux chimistes l'emploi des procédés optiques, comme propres à les aider souvent dans l'étude de ces corps, en leur fournissant des indices sensibles pour caractériser leur constitution moléculaire actuelle, soit à l'état d'isolement, soit dans les combinaisons où ils les engagent; sans avoir à craindre, dans ces deux circonstances, aucune chance de décomposition, résultante du procédé employé.

» Les corps appelés isomères, offrent un des cas les plus singuliers de la mécanique chimique. Contenant les mêmes principes pondérables, unis dans les mêmes proportions, ils offrent cependant des affections, ou du moins certaines affections chimiques, dissemblables, qui obligent à les considérer comme des systèmes moléculaires distincts. Ces deux ré-

sultats, en apparence contraires, se concilient aisément, si l'on imagine que, dans les corps dont il s'agit, les groupes complexes, qui exercent l'action chimique sans se désunir, contiennent des nombres différents d'atomes semblables, formés par l'union de leurs principes élémentaires; ou bien que ces atomes, en nombre égal, y sont arrangés entre eux différemment; ou, enfin, que ces deux genres de dissemblance ont lieu à la fois. L'idée que l'on s'est formée ainsi du phénomène de l'isomérie, en est même l'expression nécessaire, si les principes pondérables seuls constituent les corps. Elle est du moins la première et la plus simple que l'on ait dû admettre, jusqu'à ce que son insuffisance fût prouvée.

» Le choix entre les diverses possibilités que je viens d'indiquer, se fait en comparant les proportions pondérables de chaque corps qui s'unissent à d'autres corps pour former des combinaisons de même ordre; mais il n'est pas toujours également facile de contraindre ces rapports à se manifester.

» Par exemple, les huiles essentielles de citron et de térébenthine, amenées par des rectifications successives à un état de composition permanent, ont été reconnues par plusieurs chimistes très habiles comme exactement isomères. Ils y ont alors trouvé pour éléments uniques l'hydrogène et le carbone, unis dans la proportion commune de 23 parties en poids du premier contre 177 du second. Mais en les combinant toutes deux avec un troisième corps, l'acide hydro-chlorique, il se manifeste entre elles une différence profonde. Chacune se sépare d'abord en deux portions, encore isomères, qui, s'unissant à l'acide, donnent deux produits, l'un liquide, peu étudié jusqu'à ce jour, l'autre solide que l'on a exactement analysé. Or, dans celui-ci, on trouve un poids inégal des deux essences, pour l'unité d'acide; le rapport est comme 1 à 2. De là on conclut que le groupe moléculaire qui constitue l'essence de térébenthine et qui s'unit à l'acide, contient en atomes complexes, formés d'hydrogène et de carbone, un nombre double de celui qui constitue l'essence de citron. Toutefois cette conclusion ne vaut que pour la portion qui donne le produit solide, puis qu'on l'a seule analysée. D'autant qu'en décomposant ce produit, on n'y retrouve plus l'essence même dont il est extrait, mais seulement un liquide encore isomérique avec elle, et qui en diffère par plusieurs caractères physiques extérieurs. Du reste on ne connaît pas d'autre combinaison fixe où l'on puisse engager les deux essences; et ainsi ce sont là à peu près les seuls indices chimiques que l'on ait sur la diversité de leur constitution moléculaire. Maintenant voici ceux qu'y ajoute l'emploi de la lumière pola-

risée. D'abord, en faisant traverser chacune des deux essences par un rayon de cette lumière, on voit tout de suite que leurs groupes moléculaires sont constitués différemment; car elles agissent en sens contraire sur le rayon, chacune dans le même sens que son hydro-chlorate. En outre, l'intensité atomique de l'action, pour être amenée à l'égalité, exige encore à fort peu près ce rapport pondéral de 1 à 2, qu'on avait trouvé dans la combinaison chimique solide, comme M. Dumas l'a remarqué lorsque j'ai présenté ces expériences de comparaison à l'Académie. Enfin, le liquide qu'on retire de cette combinaison, quand on la décompose, peut être étudié de même. C'est ce que j'ai eu l'occasion de faire pour celui que donne l'essence de térébenthine, d'abord sur un échantillon que M. Dumas m'avait remis, puis sur d'autres d'une diaphanéité parfaite, que M. Oppermann avait bien voulu m'adresser, après les avoir préparés lui-même avec les plus grands soins. On y reconnaît alors une dissemblance intime avec l'essence primitive, comme l'annonçait la différence des caractères extérieurs; ce qui d'ailleurs ne contrarie en rien leur isomérie (1). Les notions ainsi obtenues directement sur la constitution des groupes moléculaires, tant des deux essences, que des produits combinés qu'on en dérive, ne peuvent-ils pas être de quelque secours à la Chimie, dans ce cas où elle en a si peu? ne fût-ce que pour fixer des limites expérimentales à ses interprétations.

» L'utilité d'une semblable épreuve est encore plus évidente lorsqu'on ne connaît aucun corps, qui forme, avec les substances isomères, des combinaisons de même ordre où leurs groupes propres entrent en diverses proportions. Tel est le cas des acides tartrique et paratartrique. L'analyse

---

(1) Le liquide que M. Dumas m'avait remis, et dont il avait lui-même constaté l'isomérie avec l'essence de térébenthine, m'a offert un pouvoir rotatoire de même sens qu'elle, mais sept fois moindre en intensité. Le rapport exact était 7,062. L'essence à laquelle je le comparais était la même que M. Dumas avait employée pour le produire, et dont il avait bien voulu aussi me remettre une certaine quantité. Les deux échantillons du produit analogue, que j'ai reçus de M. Oppermann, sont d'une diaphanéité parfaite. Ils ont été séparés de toute trace d'acide par une dernière distillation, où le liquide était amené en vapeur sur du potassium soigneusement préparé. Leur constitution physique est dissemblable. L'un d'eux se prend tout entier en très beaux cristaux parfaitement définis, lorsque la température descend à 10° au-dessus de zéro, comme M. Oppermann l'avait observé; l'autre, dans les mêmes circonstances, ne donne que partiellement de semblables cristaux, et le reste demeure fluide. Ces produits se trouvant ainsi suffisamment distingués de l'essence par les caractères précédents, je les ai conservés intacts pour les employer comparativement avec la combinaison li-

chimique leur trouve une composition identique. Les expériences jusqu'ici connues paraissent établir que, dans toutes leurs combinaisons de même ordre, avec d'autres substances, chacun d'eux porte exactement les mêmes proportions. Leur correspondance se conserve jusque dans la série des modifications qu'ils parcourent, quand on agit sur eux de la même manière pour les détruire. Néanmoins leur mode différent de cristallisation, surtout leur solubilité inégale quand ils sont désagrégés, inégalité qui se communique à plusieurs de leurs sels, suffit pour prouver indubitablement que leur constitution moléculaire est différente; et ce sont là, je crois, les seuls caractères de dissemblance par lesquels la Chimie les distingue. Mais dissolvez-les dans l'eau pour les désagréger, et faites passer un rayon de lumière polarisée à travers leurs solutions; la diverse constitution de leurs particules deviendra aussitôt visible. Car l'acide tartrique agira sur cette lumière par un pouvoir moléculaire sensible, mesurable, qu'il portera dans tous les tartrates; tandis que, dans les mêmes circonstances, aucune action appréciable de ce genre ne se montrera avec l'acide paratartrique, ni avec ses sels.

» La même méthode, je dirais volontiers le même réactif, manifeste immédiatement la diverse constitution d'un grand nombre d'autres substances isomères. M. Berzélius reconnaît aujourd'hui pour isomères le sucre de cannes, la gomme arabique, l'inuline, la fécule, la dextrine. Je n'ai point à discuter cette opinion de l'illustre chimiste. Il se peut que les analogies de la science qu'il cultive lui dictent ces rapprochements. S'ils se multiplient, et s'ils sont reconnus nécessaires, il deviendra de plus en plus probable que les seuls principes pondérables ne constituent pas les corps,

---

quide et avec le produit qu'on en retire, si je parvenais à m'en procurer. Quant au produit solide, appelé le camphre artificiel, j'ai publié depuis long-temps les observations que j'avais eu occasion d'en faire. Le pouvoir rotatoire primitif de l'essence s'y conserve, pour le sens qui est aussi dirigé vers la gauche, et même, autant que j'ai pu le voir, pour l'intensité. Je n'ai pu observer l'hydro-chlorate d'essence de citron que sur une très petite quantité que M. Dumas m'avait remise. Il m'a paru agir aussi dans le sens de l'essence, c'est-à-dire vers la droite ; mais il faudrait pouvoir répéter l'observation sur une quantité un peu plus notable, pour constater complétement le fait, et mesurer l'intensité de l'action.

Les analyses que j'ai rappelées ici sont tirées, 1° des recherches de M. Thénard, *Mémoires d'Arcueil,* tome II, et *Traité de Chimie,* 6e édition, tome IV ; 2° de la thèse publiée par M. Dumas et de son *Traité de Chimie ,* tome V ; 3° enfin de l'excellent Mémoire composé par MM. Blanchet et Sell, *Annales de Pharmacie,* t. VI, et *Journal de Pharmacie ,* n° IV, 20e année.

ou du moins ne déterminent pas complétement leurs propriétés, ce qui n'a rien que de très possible. Quoi qu'il en soit, les substances qui viennent d'être nommées montrent à l'instant des diversités d'affections moléculaires aussi variées que profondes quand on les étudie par la lumière polarisée. Le sucre de cannes, et la fécule désagrégée, dévient les plans de polarisation dans un même sens, vers la droite. Mais leur action est très inégale en intensité; et elle est modifiée d'une manière toute diverse quand on expose ces deux substances à des agents chimiques, qui les altèrent progressivement, et les transforment dans d'autres produits. La gomme arabique et l'inuline, dissoutes dans l'eau, agissent sur le rayon polarisé, en sens contraire des précédentes. Elles dévient ses plans de polarisation vers la gauche; et les réactifs chimiques modifient aussi cet effet tout différemment (1). La plupart de ces réactions peuvent être rendues à volonté lentes ou soudaines. On peut suivre leur progrès pendant des années entières, sous les influences combinées du temps et des diverses températures, ou les voir s'accomplir en un moment. Les produits formés ont aussi, généralement, des pouvoirs rotatoires propres qui sont dissemblables. Le progrès de leur formation l'est aussi; et lorsqu'il se termine définitivement par une transformation en matières sucrées, comme cela a lieu pour les quatre substances que je viens de comparer, ces sucres se montrent moléculairement distincts dans leurs actions rotatoires. Toutcela ne peut-il pas être de quelque secours à la chimie pour étudier des substances qui lui semblent identiques dans leur composition, et que, parfois, elle peut difficilement amener à manifester des affections atomiques d'une dissemblance certaine?

---

(1) Lors des premières recherches que nous avons faites, M. Persoz et moi, sur la dextrine, nous nous assurâmes que l'inuline dissoute dans l'eau exerçait la rotation en sens contraire de cette substance, c'est-à-dire vers la gauche. Je viens de vérifier de nouveau ce fait. J'ai constaté de plus que l'acide sulfurique étendu ne change point le sens de rotation de l'inuline, même quand on chauffe le mélange jusqu'à le faire bouillir pendant plusieurs minutes, comme M. Frémy l'a vu avec moi. Le contraire arrive pour la gomme arabique dans les mêmes circonstances, comme nous l'avons prouvé, M. Persoz et moi, dans le travail que je viens de rappeler. La rotation primitive de la gomme qui s'exerce aussi vers la gauche, comme celle de l'inuline, s'affaiblit peu à peu sous l'influence de l'acide, avec abandon d'une matière précipitée; et elle passe enfin à droite, où elle se fixe quand le produit liquide est transformé en sucre. Cette inversion n'ayant pas lieu pour l'inuline, le sucre qu'elle donne par sa transformation, comme les chimistes l'ont reconnu, doit avoir la rotation de même sens qu'elle; ce qui le rend, sous ce rapport, analogue à celui que produit le sucre de cannes interverti par les acides étendus.

» Que l'on me permette de citer l'amidon comme exemple : M. Berzélius reconnaît que les analyses faites par M. Payen, sur cette substance et sur la dextrine, sont exactes. Les commissaires nommés par l'Académie pour les examiner, en ont porté le même jugement. Or, qu'ont prouvé ces analyses? C'est que, lorsque la fécule, qui est primitivement un globule organisé de dimension sensible, a été suffisamment désagrégée pour que ses groupes moléculaires puissent entrer en combinaison chimique avec d'autres substances, quel que soit le degré de cette atténuation, et la nature des principes chimiques ou des procédés mécaniques employés pour l'opérer, les groupes moléculaires ainsi obtenus offrent toujours la même composition élémentaire et la même capacité de combinaison; de sorte que leur formule atomique ou rationnelle, comme on l'appelle, est aussi la même. Mais voilà précisément ce qu'annonçait l'identité de sens et d'énergie de leur action sur la lumière polarisée, dans les divers états dont il s'agit; et M. Payen s'est plu à reconnaître que c'est la constante identité de ces indices moléculaires qui a guidé et soutenu sa persévérance dans les recherches délicates qui l'on conduit à ses conclusions (1).

» J'oserai dire que les mêmes indices devancent aujourd'hui les résultats de la chimie, en manifestant des dissemblances d'actions moléculaires dans des circonstances d'isomérie auxquelles elle n'a pas encore appliqué ses procédés d'investigation. Il n'y a rien de plus rigoureusement isomérique, qu'une solution aqueuse d'acide tartrique, amenée temporairement à des températures de quelques degrés différentes, dans des vases clos. Mais la lumière polarisée montre que les affections moléculaires de ces solutions varient progressivement avec le degré du thermomètre, et reviennent au même état primitif quand la température est revenue au même degré. Peut-on croire que ces variations n'en occasionneraient pas de correspondantes dans les propriétés chimiques des groupes, si l'on avait des réactifs assez délicats pour les apprécier?

» Enfin, aux exemples multipliés que l'on pourrait donner de ces applications, je me bornerai à ajouter que le même mode d'observation peut

---

(1) M. Berzélius cite le salep comme isomère à l'amidon. Cela est très naturel, puisque le salep est aussi une fécule; car les analyses faites par M. Payen sur des fécules très diverses lui ont toujours donné la même composition identiquement. Et moi-même j'avais déjà antérieurement constaté cette identité, par les procédés optiques pour les fécules de panais et de pomme de terre; lorsque la première était séparée par de nombreux lavages, du sucre de cannes auquel on la trouve ordinairement associée dans la racine du panais.

souvent servir pour apprécier, et rendre en quelque sorte oculairement sensibles, les modifications temporaires d'état que certaines substances subissent, quand elles se combinent avec d'autres douées du pouvoir rotatoire. C'est ce que M. Péligot, par exemple, pourra aisément constater sur les combinaisons solubles qu'il a formées avec les différentes espèces de sucres, s'il veut leur appliquer les méthodes que je viens d'indiquer. Et elles ne seraient pas moins propres à compléter les caractères des transformations progressives que M. Frémy a opérées dans l'acide tartrique par la chaleur; ce que je puis inférer en toute assurance, des occasions que ces deux jeunes et habiles chimistes m'ont données d'observer quelques-uns de leurs produits. En général, lorsqu'on entre un peu profondément dans l'étude intime des corps, on ne tarde pas à reconnaître qu'il faut les soumettre aux épreuves les plus variées pour deviner les mystères de leur constitution; et, plus la nature des procédés qu'on peut leur appliquer est différente, plus les caractères qu'ils nous révèlent sont précieux à combiner, à cause de l'éloignement des conditions mécaniques que nous pouvons alors rattacher ensemble. Aurait-on pu croire, il y a quelques années, que les impressions produites sur les liquides en mouvement, par les vibrations d'un instrument de musique, seraient l'indice le plus immédiatement propre à mettre en évidence le mode physique par lequel s'opère leur écoulement ! »

M. Dumas commence la lecture d'un Mémoire en réponse à la lettre de M. Berzélius; ce Mémoire paraîtra dans un prochain numéro.

Remarques de M. Dumas *à l'occasion du Compte rendu de la précédente séance.*

« Dans les épreuves du *Compte rendu* qui m'ont été transmises, j'avais trouvé la phrase suivante : « il (M. Pelouze) convient d'avoir dit à M. Du-
» mas que le citrate de zinc perdait un demi-atome d'eau par la chaleur;
» mais il ajoute que ses expériences n'étaient pas terminées, et que, dans
» tous les cas, une rectification lui eût paru préférable au silence complet
» que M. Dumas a gardé dans cette circonstance. »

» Cette phrase se trouve remplacée par celle-ci :

« Il (M. Pelouze) a dit, en effet, à M. Dumas que le citrate de zinc *seul*
» perdait un demi-atome d'eau, mais M. Dumas savait parfaitement que
» les expériences de M. Pelouze n'étaient pas terminées. »

» La première rendait très bien les paroles prononcées par M. Pelouze ; la seconde exprime des faits que je n'aurais pas admis ; je demande que ma réclamation soit insérée dans le prochain *Compte rendu*, tout en m'étonnant que les souvenirs de M. Pelouze le servent si mal qu'il ait pu y trouver à deux jours de distance deux phrases aussi différentes. »

Réponse de M. PELOUZE.

« J'ai une observation semblable à faire sur la Note que M. Dumas a insérée dans le *Compte rendu.* Il est fait mention dans cette Note de M. Liebig dont le nom n'avait point été prononcé devant l'Académie. C'est cette circonstance qui m'a déterminé à revenir encore aujourd'hui sur ce débat. »

Remarques de M. PELOUZE *à l'occasion du* Compte rendu *de la séance précédente.*

« L'Académie a entendu la réclamation que j'ai adressée lundi dernier à M. Dumas; elle a pu remarquer avec quel esprit de modération ma note était rédigée. J'espérais n'avoir plus à revenir sur ce sujet, je me trompais. Loin de se rappeler les circonstances si précises pourtant de la communication que je lui avais faite, M. Dumas paraît avoir tout oublié, les dates, les faits, leurs conséquences. Je me trouve dès-lors dans l'indispensable nécessité de produire des pièces et des témoignages.

» Ce fut à l'issue d'une séance de l'Académie, dans les premiers jours du mois de septembre dernier, que je fis à M. Dumas la communication sur laquelle ma réclamation tout entière est fondée. Je lui dis en toutes lettres, que j'avais enlevé un tiers d'atome d'eau à un grand nombre de citrates, et que je regardais cette eau comme de l'eau de cristallisation.

» Lors du séjour de M. Liebig à Paris, dans le courant du mois d'octobre, je parlai encore de mes expériences à M. Dumas, et c'est alors seulement que je lui dis que le citrate de zinc, différent de tous les autres citrates, perdait un demi-atome d'eau par la chaleur. A la suite de cette seconde communication, M. Dumas me dit qu'il s'occupait de son côté des citrates. Ce ne fut donc pas *au moment même* de ma première communication, mais cinq semaines après, qu'il me fit cette réponse. Au reste, la mémoire de M. Dumas le sert si mal, que tout, jusqu'aux moindres circonstances dont il a parlé, est inexact. Cette seconde conversation n'eut pas lieu chez M. Robiquet, elle ne fut point interrompue, M. Dumas ne courut point

après moi, comme il l'a dit, pour établir des droits que je ne pouvais pas lui supposer l'intention de faire valoir.

» M. Dumas lut, le 18 décembre, à l'Académie la note qui lui est commune avec M. Liebig. Je n'assistais pas à la séance, j'étais malade et retenu au lit. Le samedi suivant, mon étonnement fut extrême en lisant le *Compte rendu,* et y voyant mes expériences textuellement rapportées sous les noms de MM. Dumas et Liebig. J'écrivis aussitôt à ce dernier pour lui exprimer la peine que j'éprouvais de voir son nom à la tête d'un Mémoire dont j'avais à me plaindre, et lui faire part de la résolution que j'avais prise d'adresser immédiatement une réclamation à l'Académie.

» M. Liebig me répondit, le 6 janvier, ce qui suit (je prie l'Académie de remarquer que ces paroles sont du collaborateur de M. Dumas) :

« Relativement à la réclamation que vous entendez faire pour vos ci-
» trates, j'ai écrit à M. Dumas, et l'ai prié de vous restituer publiquement
» ce qui vous appartient. »

» Quelques jours après, M. Dumas vint me trouver pendant une séance de l'Académie, il me conduisit à la bibliothèque, et là, me dit que M. Liebig était mécontent que j'eusse été oublié dans leur note commune. Il m'exprima lui-même ses regrets de ne m'avoir pas cité. Il ne songea pas alors à expliquer son silence en m'opposant l'analyse du citrate de zinc. Sans doute, il comprenait qu'une seule exception à la règle générale, une seule anomalie, que je ne pouvais manquer de voir disparaître en continuant mon travail, ne suffisait pas pour altérer la netteté des résultats, au point de m'enlever la propriété de mes expériences.

» M. Dumas ajouta qu'il publierait une seconde note sur les citrates aussitôt que M. Berzélius aurait terminé l'analyse du citrate d'argent que M. Liebig l'avait prié de répéter, et que si je voulais bien attendre jusqu'à cette époque, toute satisfaction me serait donnée.

» J'y consentis : on peut voir maintenant si j'eus tort ou raison.

» Je fis part à M. Liebig de mon entretien avec M. Dumas.

» Il me répondit, en date du 20 janvier, ce qui suit :

« Je n'entends rien à la réponse que M. Dumas vous a faite. Qu'a à faire
» la réponse de M. Berzélius avec la justice qu'il devait vous rendre. Je l'ai
» prié de m'envoyer sa note pour voir enfin clair à ce qu'il dit relative-
» ment aux citrates, mais il ne l'a pas encore fait. »

» Quatre mois se sont écoulés depuis que M. Liebig m'a écrit ces lignes. M. Berzélius n'a pas repris, que je sache, l'analyse du citrate d'argent. Je ne pouvais attendre plus long-temps une rectification à laquelle

j'avais tant de droits. J'ai réclamé : M. Dumas m'a répondu qu'il y avait de l'ambiguité dans mes conclusions. J'affirme, moi, qu'il les a reproduites textuellement dans sa note, et qu'elles y sont très claires et très explicites. J'affirme, également, que j'en ai fait part dans les mêmes termes à MM. Thénard, Gay-Lussac, Dulong et Chevreul. L'époque à laquelle j'ai communiqué mes expériences à MM. Thénard, Gay-Lussac et Dulong est ancienne : je ne pourrais la préciser. Quant à M. Chevreul, ce fut dans le mois de juin ou dans le mois de juillet que je lui appris que j'étais parvenu à enlever $\frac{1}{3}$ d'atome d'eau à beaucoup de citrates. Tout en admettant l'exactitude de mes expériences, M. Chevreul rejeta mes explications. Il croyait, comme M. Berzélius, que la nature des citrates était changée, et qu'ils étaient convertis en de nouvelles matières.

» Je m'en serais tenu à ma réclamation de lundi dernier, malgré le manque singulier de mémoire auquel M. Dumas a été sujet dans cette circonstance, si j'avais trouvé dans l'article du *Compte rendu* relatif à cette discussion, l'analyse fidèle de ce que notre confrère me fit l'honneur de me répondre devant l'Académie; mais M. Dumas a voulu mettre ses dénégations sous l'égide de son collaborateur M. Liebig, quoique dans notre débat devant l'Académie le nom de M. Liebig n'ait pas été prononcé.

» C'est là ce qui m'a mis dans l'obligation de montrer ce que pensait de mes droits, de la convenance et de la justice de ma réclamation, le chimiste habile dont on voudrait aujourd'hui me faire un adversaire.

» M. Dumas appelle *un petit débat*, la discussion soulevée devant l'Académie par ma réclamation.

» *C'est assez, c'est trop même à ce sujet*, dit-il, encore, en terminant sa note.

» Il m'a semblé, quant à moi, que lorsqu'il s'agit, moins d'une question d'amour-propre que d'un fait qui touche à ma probité littéraire, rien n'est de trop; que quelques lignes ou quelques paroles ne sont pas de trop. »

Réplique de M. Dumas.

« La nouvelle Note qui vient d'être lue m'oblige à quelques développements. Je persiste à dire que la conversation dont il s'agit eut lieu chez M. Robiquet; qu'il y fut question d'analyses et point de la formule de l'acide citrique, et que dans les analyses citées, il y en avait de contradictoires. Cependant, dès que j'ai connu la réclamation de M. Pelouze, je lui ai offert d'imprimer la note qu'il rédigerait à ce sujet, dans le mémoire développé que nous devions publier et qui devait paraître lorsque l'ana-

lyse du citrate d'argent aurait été vérifiée par M. Berzélius à qui M. Liebig en avait écrit.

» Ainsi, je n'ai pas parlé des expériences de M. Pelouze parce qu'elles étaient en partie en contradiction avec les nôtres; mais dès qu'il m'a témoigné le désir de voir ses résultats rapportés dans notre travail, j'y ai accédé avec franchise et sans réserve. Je ne m'explique donc pas la forme sous laquelle cette réclamation s'est présentée ici, puisque j'acceptais la note de M. Pelouze sans restriction, et que l'époque de sa publication était prévue. »

ZOOLOGIE. — *Hibernation des hirondelles.* — Extrait d'une lettre de M. DUTROCHET à M. ISIDORE GEOFFROY.

« Je vois dans les Instructions concernant la zoologie, que vous avez rédigées pour l'expédition scientifique qui se rend dans le nord de l'Europe, que vous invitez les naturalistes de l'expédition à prendre des renseignements à l'égard de la prétendue hibernation des hirondelles. Je puis vous citer, à cet égard, un fait dont j'ai été témoin. Au milieu de l'hiver, deux hirondelles ont été trouvées engourdies dans un enfoncement qui existait dans une muraille et dans l'intérieur d'un bâtiment. Entre les mains de ceux qui les avaient prises, elles ne tardèrent pas à se réchauffer et elles s'envolèrent. Je fus témoin de ces faits. Peut-être ces hirondelles, entrées par hasard dans le bâtiment, n'avaient pas pu en sortir; peut-être, appartenant à une couvée tardive, étaient-elles trop jeunes et trop faibles pour entreprendre ou pour continuer le long voyage de la migration. Quoi qu'il en soit, ce fait prouve que les hirondelles sont susceptibles d'hibernation, bien qu'elles n'hibernent pas ordinairement. »

M. DUTROCHET adresse en même temps un *paquet cacheté*, pour prendre date relativement à des observations sur lesquelles il doit faire, à son retour, une communication à l'Académie.

RAPPORTS.

M. ARAGO continue la lecture des instructions demandées pour l'expédition d'Afrique et pour le voyage dans le nord de l'Europe (partie relative à la physique du globe et à la météorologie). Cette lecture ne peut être achevée.

NOMINATIONS.

MM. Magendie et Serres sont chargés de rendre compte à l'Académie d'un Mémoire sur la *Staphyloraphie*, par M. *Devillemur*, les deux commissaires primitivement désignés, MM. Larrey et Breschet, ayant cru devoir se récuser.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur les terrains secondaires inférieurs du département du Rhône; par* M. A. LEYMERIE.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, de Bonnard.)

(Extrait par l'auteur.)

« Dans le département du Rhône, entre les terrains anciens (*primordiaux* et de *transition*) et le calcaire à gryphées, il existe deux systèmes de couches qui forment la partie inférieure des terrains secondaires.

» Le plus inférieur de ces systèmes est représenté par des grès *quartzeux* et *quartzo-feldspathiques* à ciment calcaire, dans lesquels j'ai reconnu des couches subordonnées de *marnes* et de *calcaires magnésiens*. Ces grès sont assez connus des géologues sous le nom de *grès de Chessy*, à cause des minerais célèbres de cuivre carbonaté qu'ils renferment; cependant ils n'ont jamais été décrits spécialement et leur place est loin d'être fixée. Il était donc important d'en faire une étude toute particulière et de chercher à les déterminer; c'est ce que j'ai fait dans une partie de ce mémoire, et, malgré l'absence des fossiles, en me servant de caractères dont chacun isolé n'aurait pas une grande valeur, mais qui tirent une assez grande force de leur réunion et de leur accord; je crois être parvenu à la détermination dont il s'agit, et c'est aux *marnes irisées* que je rapporte ce terrain; peut-être même appartient-il à la partie supérieure de cette partie du *Lias*, ainsi que M. Élie de Beaumont en avait eu l'idée.

» Le second système est un terrain calcaire très distinct, d'une part, des grès précédents sur lesquels il repose, et, d'autre part, du *calcaire à gryphées* qui le recouvre, et dont il est séparé par une assise de *calcaire quartzifère* et de *macigno*; en sorte que ce terrain, qui ne présente

pas de grains de quartz, est compris entre deux groupes de couches arénacées quartzeuses, et se trouve ainsi très bien limité.

» Personne, que je sache, ne s'était occupé de ce système que j'ai nommé *choin-bâtard*, d'après les carriers de ce pays; on l'avait toujours confondu avec le calcaire à gryphées dont il diffère essentiellement. J'ai cru qu'il serait utile de le faire connaître, et j'en donne, dans mon mémoire, une description très détaillée. Comparant ensuite ce choin-bâtard aux couches qui occupent la même position en différents points de la France, en *Bourgogne*, par exemple, en *Normandie*, en *Franche-Comté*, j'ai cherché à donner une idée générale de l'ensemble des caractères que ces couches présentent. Je termine mon travail par quelques considérations qui tendent à faire voir : qu'il existe, au moins en France, entre les *marnes irisées* et le *calcaire à gryphées proprement dit*, un système de couches composé de *calcaires*, de *grès* (*macignos* en général), et de *marnes*, très variable d'un point à un autre, soit dans le sens horizontal, soit dans le sens vertical, ce qui suffirait pour le faire distinguer du calcaire à gryphées le plus constant, peut-être, de tous les horizons géologiques, dont il diffère d'ailleurs par l'ensemble des fossiles et par d'autres caractères de moindre valeur; d'où il semble résulter qu'il conviendrait peut-être que les géologues fixassent sur ce point leur attention d'une manière plus positive qu'ils ne l'ont fait jusqu'à ce jour, et qu'une place particulière, que les besoins de la science semblent réclamer, fût donnée au terrain dont il s'agit, ce qui n'empêcherait pas de le considérer toujours comme une dépendance du *lias*.

» Parmi les faits d'un ordre moins élevé, auxquels m'ont conduit mes recherches, je citerai la présence dans le terrain dont il vient d'être question et dans toutes les contrées où il a été décrit avec quelque détail, d'un assez grand nombre d'échinides appartenant aux genres *Diadema* et *Cidaris*. Le département du Rhône m'a fourni trois espèces nouvelles que M. Agassiz a rapportées au genre *Diadema* (Gray); la Bourgogne en a offert une quatrième également nouvelle et appartenant encore au même genre. Enfin, l'on a cité depuis long-temps des *Cidaris* dans le calcaire de Valognes, fossiles qu'un nouvel examen ferait peut-être rentrer aussi dans le nouveau genre que nous venons de nommer. Les échinides (*Cidaris* et *Diadema*), peuvent donc être considérés comme des fossiles habituels du terrain dont il s'agit. Ce fait me paraît mériter d'autant plus de fixer l'attention de l'Académie, que l'on avait cru jusqu'à présent les oursins extrêmement rares dans les lias où ils s'arrêtent d'ailleurs, car on n'en con-

naît pas de bien constatés au-dessous de ce niveau. Et en effet, après s'être montrés assez communs dans certaines couches de l'étage inférieur de l'oolite, ils disparaissent, pour ainsi dire, dans le calcaire à gryphées. Leur réapparition dans le terrain immédiatement inférieur pourra servir à le caractériser et contribuera peut-être à le tirer des ténèbres dans lesquels il est resté plongé jusqu'à ce jour. »

MICROGRAPHIE. — *Observations sur les éponges; par* M. F. DUJARDIN.

(Commissaires, MM. Turpin, Audouin.)

« Je viens de répéter cette année sur les spongilles ou éponges d'eau douce des observations que j'avais déjà faites plusieurs fois depuis trois ans sur les éponges marines et d'eau douce, mais qu'en raison de leur importance j'ai cru devoir vérifier par tous les moyens possibles et avec des instruments de plus en plus perfectionnés.

» Ces observations doivent fixer désormais d'une manière incontestable la place des éponges dans la classification, et prouver que ces êtres ambigus promenés jusqu'ici du règne végétal au règne animal, sont réellement des groupements d'animaux, de parties vivantes analogues aux amibes et protées de Müller. S'il n'y a point dans les éponges l'individualité propre aux animaux des classes supérieures, on y voit bien positivement au moins la contractilité et l'extensibilité alternatives qui caractérisent tous les animaux.

» En effet, si d'une éponge vivante on détache une parcelle pour la soumettre au microscope entre des plaques de verre, on voit la substance vivante se grouper en masses arrondies irrégulièrement, renfermant des granules verts ou diversement colorés suivant l'espèce qu'on observe. Ces masses irrégulières semblent d'abord immobiles, mais en se servant d'un éclairage convenable on voit sur les bords des expansions arrondies, diaphanes qui changent de forme à chaque instant; souvent aussi des parties isolées par le déchirement de la masse et larges de un à deux centièmes de millimètre, se meuvent lentement dans le liquide en rampant sur le verre au moyen de leurs expansions mobiles et diaphanes comme de véritables amibes. Ces parties isolées on les prendrait pour de simples globules verts remplis de granules, si l'on ne faisait apparaître les bords des expansions par un effet de réfraction.

» Tels sont les faits que j'ai observés dans la *spongia panicea* et dans la *cliona celata* sur les côtes de la Manche, et dans les spongilles de l'Orne et des environs de Paris, depuis l'année 1835. »

MÉDECINE. — *Mémoire sur l'ophtalmologie ; par* M. TRAVERSAT.

(Adressé pour le concours au prix Montyon, Médecine et Chirurgie.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches sur les eaux minérales des Pyrénées ;* par M. FONTAN.

(Commissaires, MM. Richard, Pelouze.)

BOTANIQUE. — *Mémoire sur les végétaux indigofères,* deuxième édition ; *par* M. JAUME SAINT-HILAIRE.

(Commissaires, MM. Thénard, d'Arcet, Robiquet.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur une balance pneumatique ; par* M. BERTHOT, ingénieur des Ponts-et-Chaussées.

(Commissaires, MM. Arago, Pouillet, Gambey.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un appareil destiné à préserver de l'inspiration de poussières nuisibles, les ouvriers employés au polissage des canons de fusil; par* M. PETIT.

(Adressé pour le concours au prix Montyon, concernant les moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre.)

STATISTIQUE. — *Supplément à un mémoire sur la Statistique générale de l'arrondissement de Narbonne, par* M. PY; formant la 15[e] partie de ce travail.

(Adressé comme les parties précédentes pour le concours au prix de Statistique.)

CHIRURGIE. — *Mémoire sur un sac chirurgical propre au service des armées de terre et de mer; par* M. ACKERMAN.

(Commissaires, MM. Larrey, Roux.)

M. PITAY annonce avoir trouvé pour la préparation du charbon destiné au chauffage des appartements, une méthode au moyen de laquelle on ferait disparaître, en grande partie, les inconvénients qui résultent de l'emploi des diverses sortes de *braseros* jusqu'ici employés; il demande que son procédé soit soumis à l'examen d'une commission.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Thénard.)

MM. Muhlbacher frères demandent que l'Académie se fasse faire un rapport sur un nouveau système de *ressorts de voitures* qu'ils ont inventés.

(Commissaires, MM. Poncelet, Séguier, Gambey.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre des Travaux Publics, de l'Agriculture et du Commerce, invite l'Académie à désigner trois de ses membres pour faire partie de la Commission chargée de l'examen des pièces de concours de MM. les élèves des Ponts-et-Chaussées.

(Voyez pour les noms des commissaires désignés, le *Compte rendu* de la précédente séance.)

mathématiques. — *De la connaissance qu'ont eue les anciens d'une numération décimale écrite qui fait usage de neuf chiffres, prenant des valeurs de position.* — Lettre de M. Chasles.

« Dans mon ouvrage intitulé : *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie*, que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie en octobre dernier, j'ai traité la question de *système de numération*, souvent agitée depuis deux siècles, et à laquelle avait donné lieu le passage qui termine le premier livre de la *Géométrie de Boèce*. Un examen approfondi du texte, qui avait toujours paru inintelligible, m'a conduit à ce double résultat :

» 1°. Que la *Table de Pythagore*, *Mensa Pythagorica*, dont parle Boèce, et que les modernes, dit-il, ont appelée *Abacus*, n'est pas la *table de multiplication*, comme on l'a supposé jusqu'ici; mais bien un *tableau* particulier, préparé pour la pratique de l'arithmétique dans le nouveau système de numération;

» 2°. Que ce système repose sur ces trois principes, qui sont aussi le fondement du nôtre actuel, savoir : la *progression décuple* dans les différents ordres d'unités; l'*usage de neuf chiffres*, et la *valeur de position* de ces chiffres.

» Mais qu'il ne fait pas usage du *zéro*; parce qu'au moyen de *colonnes* tracées sur le *tableau*, et qui marquaient les différents ordres d'unités décuples, on laissait la place vide, là où nous mettons un zéro.

» De sorte que, à cette seule différence près, le systeme exposé par Boèce, il y a treize siècles, est absolument semblable au nôtre actuel.

» Je n'ignorais pas le sentiment d'incrédulité que rencontrerait, dans le premier moment, cette solution imprévue d'une question historique long-temps controversée, et toujours couverte d'obscurité; parce que je savais que c'est une opinion admise généralement, que ni les Grecs, ni les Latins n'ont connu le principe de la *valeur de position* des chiffres. Aussi, il a fallu que je fusse dominé par une profonde conviction pour me décider à insérer cette explication du passage de Boèce dans mon ouvrage; d'autant plus que je savais qu'elle n'obtenait pas l'assentiment d'un célèbre géomètre, dont la vaste érudition était pour moi une autorité décisive en toute autre circonstance, et dont j'aurais été heureux de partager la manière de voir en celle-ci.

» L'ouvrage de ce savant, en effet, qui vient de paraître, exprime, à ce sujet, une opinion raisonnée, contraire à la mienne.

» Cette opinion, déjà d'un grand poids, quant à la question controversée, pourrait influer sur le jugement que l'on porterait sur les autres parties et sur l'ensemble de mon ouvrage, où j'ai essayé de traiter à fond diverses autres questions, si je ne m'empressais d'annoncer que j'aurai l'honneur de communiquer prochainement à l'Académie un nouveau travail sur le passage de Boèce, et de prier les personnes qui prennent intérêt à cette question d'histoire scientifique, de suspendre leur jugement jusqu'à ce moment.

» Je prouverai qu'il est très vrai que le système de numération, reposant sur l'usage de *neuf chiffres* et leur *valeur de position* en progression décuple, que j'ai cru trouver dans Boèce, est bien celui qui répond à la traduction littérale de ce texte qui paraissait si obscur, et qui deviendra clair et intelligible.

» Je prouverai aussi que c'est ce même système, comme je l'ai annoncé dans mon *Aperçu historique*, qui a été exposé par Gerbert dans son fameux traité *De Numerorum divisione*, adressé à Constantin; et que c'est à tort que tous les écrivains, depuis six siècles, et en dernier lieu l'illustre Colebrooke lui-même, ont attribué une origine arabe à cette pièce qui dérive, en réalité, ou de ce passage même de Boèce, ou, certainement, de la même source que lui.

» Je ne pourrai pas donner une démonstration aussi formelle de la vérité de l'assertion de Boèce, qui attribue une origine grecque, très ancienne, à ce système de numération, en disant que c'est Pythagore lui-même qui l'a enseigné; mais je crois, cependant, pouvoir apporter quel-

ques documents anciens, tels que des passages de Martianus Capella, de saint Augustin, et d'autres, qui militent en faveur de cette assertion.

» Ce sont là les trois propositions que j'ai développées dans mon *Aperçu historique*, et dont je donnerai de nouvelles preuves, incontestables quant aux deux premières, dans le nouveau travail que j'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie.

» De sorte qu'on peut dire des Latins, avec certitude, et des Grecs, avec une très grande probabilité, qu'*ils ont connu la numération décimale écrite, qui fait usage de neuf chiffres prenant des valeurs de position.*

» Permettez-moi d'ajouter, M. le Président, que je maintiens aussi l'exactitude d'un autre résultat nouveau, consigné dans mon *Aperçu historique*, au sujet des ouvrages mathématiques des Indous, savoir : que la partie géométrique de Brahmegupta, loin de présenter des éléments de géométrie, comme on l'a pensé, roule presque entièrement sur une seule théorie particulière, celle du quadrilatère inscrit au cercle ; et que l'auteur y résout la question suivante qui n'y avait point été remarquée : *Construire un quadrilatère inscriptible au cercle, dont les côtés, les diagonales, les perpendiculaires, la surface ainsi que le diamètre du cercle, soient exprimés en nombres rationnels.*

» Cette question, précédée, dans l'ouvrage de Brahmegupta, de toutes les propositions sur lesquelles repose sa solution, telles que celle qui exprime l'aire du quadrilatère inscrit, *en fonction de ses quatre côtés*, annonce une grande culture des sciences chez les Indiens, à une époque reculée. Car on ne doit la regarder que comme un fragment échappé aux injures du temps. Sous ce rapport, l'ouvrage de Brahmegupta est un document très important pour l'histoire. »

PHYSIQUE MÉDICALE. — *Note sur l'application de l'électricité au tétanos ; par* M. C. MATTEUCCI.

« Tout physicien qui a fait quelques expériences sur le passage du courant électrique dans les membres d'une grenouille, a dû voir souvent l'animal pris d'une espèce de contraction tétanique. Il suffit pour déterminer cette contraction de préparer rapidement la grenouille, de lui enlever tout d'un coup la peau, d'enfiler sa moelle épinière, lorsqu'elle est encore très vivace, ou bien de renouveler le passage du courant électrique dans ses muscles un grand nombre de fois, en laissant le moindre intervalle possible de temps entre les passages.

» Depuis *Volta*, nous savons aussi que le passage continué, et toujours

dans le même sens, du courant électrique dans les muscles de la grenouille cesse de produire des contractions. C'est en partant de ce principe que j'ai pu réussir à faire disparaître la convulsion tétanique développée dans les grenouilles par les causes susdites.

» Ayant pu, de cette manière, réaliser sur la grenouille la méthode proposée par M. *Nobili*, pour l'application de l'électricité au tétanos, j'ai cherché quelles devaient être, pour rendre cette application plus utile, et la direction du courant, et la manière de l'introduire. D'après un certain nombre d'essais faits, toujours sur les grenouilles, il m'a semblé qu'on devait faire en sorte que la première introduction du courant déterminât, dans l'animal, la moindre contraction possible; et j'ai vu aussi que les grenouilles tétanisées se rétablissent plutôt sous l'influence du courant inverse. Il y a encore un soin qu'il ne faut pas oublier dans cette application, surtout lorsque le courant électrique est produit par un grand nombre de couples, c'est d'établir la circulation du courant d'une manière lente, et presque inaperçue pour l'animal : on y réussit en touchant la peau et les muscles par des morceaux de toile avec lesquels on termine les conducteurs métalliques de la pile. On mouille petit à petit ces morceaux de toile avec de l'eau d'abord distillée, et ensuite avec de l'eau de plus en plus conductrice, et salée.

» De même, on doit remplacer la première pile par une seconde, la première étant fatiguée, de façon à ce que l'introduction du courant ne détermine pas de contractions.

» Après ces recherches, j'ai toujours attendu avec impatience le cas favorable d'appliquer le courant électrique à quelque malheureux pris de tétanos.

» Le docteur *Farina*, habile médecin de Ravenne, appelé auprès d'un malade atteint de tétanos, a bien voulu se prêter dernièrement à cette application; je dois lui en savoir d'autant plus gré, qu'obligé de rester au lit depuis vingt jours par la fracture d'une jambe, je n'ai pu moi-même faire cette application. Malheureusement, la cause du tétanos était, dans ce cas, la présence, depuis une dixaine de jours, d'un grand nombre de grains de plomb dans les muscles, les tendons, etc., d'une jambe, par suite d'un coup de fusil. C'est là, suivant moi, le cas le plus défavorable, le séjour de ces corps étrangers étant une cause toujours présente, propre à déterminer dans les nerfs cet état d'oscillation permanente qui me semble constituer le tétanos. Cependant deux jours avant la mort, et lorsque la maladie était déjà développée au plus haut point, on crut pouvoir

essayer l'emploi de l'électricité. La pile dont on fit usage était de 25, 30, 35 couples, à colonne, large de huit centimètres, et chargée avec de l'eau salée, et légèrement acidulée. Le courant marchait de l'extrémité de la moelle épinière au cou; son passage était continué pendant une demi-heure, en renouvelant une fois la pile dans cet intervalle. Le courant était introduit de la manière indiquée plus haut, c'est-à-dire, en humectant les extrémités en toile des arcs conducteurs appliqués sur la peau avec de l'eau d'abord très peu conductrice. L'application du courant fut répétée six fois dans les deux jours, et chaque fois, aussitôt que le courant était établi, on voyait, à la surprise d'un très grand nombre de médecins présents à cette application, le malade se tranquilliser, sa bouche s'ouvrir, tous les muscles se détendre, la peau s'humecter, la circulation reprendre son cours naturel.

» L'influence bienfaisante de la circulation était telle, que le malade demandait constamment à y être soumis, et une fois satisfait, il remerçiait avec effusion le médecin.

» Malheureusement, ces améliorations n'étaient pas de longue durée; il paraît qu'on ne pouvait pas les soutenir même en renouvelant la pile. J'ai beaucoup regretté de ne pouvoir pas diriger moi-même l'application; mais telle a été l'impression produite par cet essai, que je puis bien compter sur le zèle et l'empressement de tous les médecins éclairés de la ville, toutes les fois que des cas semblables se présenteront.

» Le docteur *Farina* publie, dans ce moment-ci, l'histoire complète de cette maladie, et les résultats de l'autopsie cadavérique. »

Réponse de M. Sédillot *à la note insérée par* M. Libri *dans le* Compte rendu *de la séance de l'Académie des Sciences du* 23 *avril* 1838.

« M. Sédillot a pu voir dans la note de M. Libri, une insinuation qui tendrait à faire croire que lui (M. Sédillot) garderait les manuscrits de la Bibliothèque du Roi, et ne permettrait à personne de les consulter; jamais M. Libri n'a fait demander à M. Sédillot les manuscrits qui lui étaient confiés. MM. les Conservateurs de la Bibliothèque sont prêts à affirmer que M. Sédillot n'a jamais refusé de rendre ceux qui lui étaient réclamés, et M. Libri est, certes, trop au courant de ce qui se passe à la Bibliothèque, pour supposer qu'on puisse conserver indéfiniment des manuscrits que le public a besoin de consulter. Ce serait attaquer MM. les Conservateurs eux-mêmes, qui ne laissent jamais un manuscrit dans les

mains de la personne qui s'en occupe qu'autant qu'aucune autre ne le demande; et puisque M. Libri a pris la peine de feuilleter le registre particulier où l'on inscrit les manuscrits prêtés, afin d'imprimer dans son livre (pag. 300 et 303) les dates exactes des emprunts, il aurait bien pu, ce semble, exprimer à l'un de MM. les Conservateurs, le désir de consulter un de ceux que M. Sédillot avait entre les mains, et le faire redemander, ce qui n'aurait souffert aucune difficulté.

» M. Libri arrive ensuite à la notice que M. Sédillot a publiée du manuscrit arabe n° 1104, dans lequel il existe un fragment d'un traité d'Algèbre qui montre que les Arabes ont connu et traité les équations du 3^{me} degré; « il est forcé d'avouer (*Compte rendu* de la séance du » 23 avril 1838) qu'ils ne les ont pas résolues. M. *Sédillot* avait affirmé, » dans le *Journal Asiatique*, avoir trouvé la résolution de ces équations, » dans un ouvrage arabe; l'ouvrage signalé par M. *Sédillot* (que par pa» renthèse M. *Sédillot* a cru anonyme, et qui a pour auteur Omar Ben » Ibrahim), ne contient absolument rien de neuf, et ne renferme nulle» ment *la solution de ces...équations*, comme l'avait annoncé M. Sédillot. »

» Ces assertions tendraient à faire douter de l'exactitude de l'analyse que M. Sédillot a donnée du manuscrit n° 1104 de la Bibliothèque Royale, et cependant aucune incertitude n'est possible; M. Sédillot maintient pour vrai tout ce qu'il a avancé; pourquoi M. Libri souligne-t-il *la solution de ces....équations;* pourquoi passe-t-il le mot *géométrique?* Pourquoi ne cite-t-il pas textuellement le *Journal asiatique*, mai 1834, où on lit que *les solutions géométriques de ces équations exigent l'emploi des sections coniques*, et que *l'auteur ne se propose de les résoudre que géometriquement.*

» Le texte arabe est positif: ET NOUS N'AVONS PU TROUVER LA CHOSE (*la cosa*) QUE PAR DES MOYENS GÉOMÉTRIQUES (ms. n° 1104, f° 29, lig. 4); M. Sédillot n'a pas exprimé autre chose (soit dans le *Journal asiatique*, loc. cit., soit dans les Notices des manuscrits publiées par l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres); c'est un fait nouveau qu'il était intéressant de signaler. M. Libri s'est d'ailleurs chargé lui-même de la réponse de M. Sédillot, en reconnaissant dans son livre (page 300), que le fragment analysé par M. Sédillot *ne contient pas, comme on l'avait déjà dit, de nom d'auteur;* il annonce ensuite qu'il a trouvé un autre *Traité d'algèbre* composé par Omar al Kheyamy de Nisapour, qu'il croit le même qu'Omar Ben Ibrahim, et qui lui paraît être l'auteur du fragment publié par M. Sédillot; qu'il n'y a point vu la résolution des équations du

troisième degré, et enfin qu'il donnera une édition de ce *Traité*, dès que ses occupations le lui permettront. Mais il n'en reste pas moins bien constaté que le fragment dont M. Sédillot a fait l'analyse ne contient réellement pas de nom d'auteur, que M. Sédillot a fidèlement reproduit tout ce que ce fragment renfermait ; et comme M. Sédillot n'a pas à s'expliquer sur un nouveau manuscrit qu'il ne connaît pas, et qui est depuis très long-temps entre les mains de M. Libri, il attendra *les preuves* que celui-ci doit fournir à l'appui de ses assertions sur les Grecs et sur les Arabes, pour qu'elles puissent être appréciées par des juges compétents et en connaissance de cause.

» En dernier lieu, M. Libri parlant du manuscrit d'Aboul Wefâ, dont M. de Sacy a chargé M. Sédillot de faire la notice, exprime le regret de n'avoir pu examiner la question de la découverte de la variation que M. Sédillot a attribuée aux Arabes : « Il serait, dit-il, d'autant plus utile » qu'on pût consulter le manuscrit et l'étudier, qu'il se trouve porté » comme une traduction de l'*Almageste* de Ptolémée dans le catalogue » imprimé des manuscrits de la Bibliothèque du roi, et non pas comme » *Almageste* d'Aboul Wefâ, à qui *on* l'a attribué dans le *Journal asia-* » *tique*. » Et il ajoute : « il est prudent de suspendre tout jugement sur » la découverte de la variation, jusqu'à ce que d'autres personnes en » aient constaté l'existence. » Il est vraiment fâcheux que M. Libri cherche ainsi ses autorités dans les catalogues imprimés des manuscrits ; il se serait, assurément, évité la peine de réimprimer dans son livre une erreur de catalogue, s'il eût voulu consulter ses souvenirs (voy. les *Comptes rendus* des séances de l'Académie des Sciences, 14 et 28 mars 1836) ; il doit savoir que le manuscrit d'Aboul Wefâ a été examiné par M. de Sacy et par M. Reinaud ; qu'il n'y a aucun doute à élever sur son authenticité ; qu'il porte le titre d'ALMAGESTE D'ABOU'L WEFA MOHAMMED BEN MOHAMMED AL BOUZDJANI (*Journal asiatique*, mai 1836), et que la question de la découverte de la *variation* a été complétement résolue en faveur de l'astronome arabe, non-seulement par nos plus célèbres orientalistes, mais encore par tous les savants qui ont suivi la discussion. D'un autre côté, M. Libri regrette de n'avoir pu consulter et étudier le manuscrit. M. Sédillot a répondu, au commencement de cette note, à cette réclamation ; il n'ajoutera qu'un mot : c'est que M. Libri aurait fort bien pu étudier le passage arabe dont il s'agit dans le Mémoire même de M. Sédillot, qui renferme *texte* et *traduction*. »

» Au reste, M. Sédillot s'en réfère entièrement à l'avis de MM. les commissaires nommés par l'Académie des Sciences pour l'examen de ses derniers Mémoires. »

Après cette communication, M. Libri prend la parole et présente brièvement quelques observations qu'il termine en disant : qu'ayant traité ces questions avec tous les développements nécessaires dans les deux premiers volumes de son ouvrage, il ne croit pas devoir abuser des moments de l'Académie pour reprendre ici cette discussion.

ÉCONOMIE RURALE.—*Destruction de la pyrale de la vigne au moyen de la cueillette des feuilles sur lesquelles ont été déposés des œufs.*

M. Sambin écrit de Mâcon relativement à cette pratique, qu'il annonce avoir recommandée antérieurement à M. Audouin. Il adresse, à l'appui de sa réclamation de priorité, un numéro du *Journal de Saône-et-Loire,* dans lequel il expose (en date du 12 juillet 1837) ses idées à ce sujet.

Nous extrayons de ce journal les paragraphes suivants, dans lesquels l'auteur discute l'efficacité des divers moyens de destruction auxquels on peut imaginer de recourir.

« Maintenant que nous avons examiné les caractères essentiels de la vie » de cet insecte dans les quatre états, il nous sera facile de déterminer les » époques où il pourra être attaqué avec avantage.

» Et d'abord ce ne sera pas dans la première période de son existence » comme chenille, parce qu'alors il est trop multiplié et trop ténu ; ce ne » sera pas non plus pendant qu'il est blotti entre la deuxième et la troisième » enveloppe corticale du bois de la vigne, car il est ainsi protégé par un » double rempart que l'on ne peut traverser sans péril pour la vigne même, » et sans le secours d'appareils ou de procédés incommodes, compliqués et » onéreux. Enfin ce ne sera pas quand il voltige dans les airs, quand il les » parcourt dans tous les sens ; ses évolutions rapides, irrégulières, le mettent » à l'abri des poursuites dont il serait l'objet, soit par des feux allumés » sur un grand nombre de points, soit par tout autre procédé également » coûteux.

» Il nous reste donc à voir si ce n'est pas exclusivement à l'état de » *chrysalide,* puis à l'état d'*œuf,* qu'il faut entreprendre de le combattre » et de l'exterminer.

» Nous avons dit que, dans le premier de ces deux états, il est comme

» emmailloté dans les feuilles; que ces feuilles sont roulées, desséchées et » roussâtres. On les distingue facilement des autres; on peut donc aisément » les détacher des branches, puis les brûler; et ce travail, qui ne réclame » ni intelligence ni force, sera exécuté même par les enfants, les femmes et » les vieillards.

» Nous avons dit aussi que, dans le second de ces états, les feuilles peu » nombreuses où sont exposés les œufs se reconnaissent à leurs plaques » d'un blanc imitant le plâtre pulvérisé : on peut donc encore facilement » les détacher et les brûler.

» La première cueillette de feuilles, si elle était complétement exécutée, » dispenserait de la seconde, qui n'en est que le complément et le con- » trôle. »

M. Dumas fait remarquer que M. Sambin ne propose l'enlèvement des œufs que comme un moyen auxiliaire, pendant que M. Audouin place ce moyen en première ligne. « De plus, dit M. Dumas, la teinte blanche assignée par l'auteur de l'article aux plaques formées par les amas d'œufs de pyrale, est un caractère qui se montre seulement après l'éclosion des larves, de sorte que si l'on n'enlevait les feuilles qu'au moment où elles offrent ces *taches imitant le plâtre pulvérisé,* dont parle M. Sambin, on ferait une opération complétement inutile. M. Audouin, lorsqu'il sera de retour, aura sans doute d'autres remarques à faire relativement à cette réclamation. »

M. de Hallberg écrit relativement aux facilités qu'il y aurait, suivant lui, pour pénétrer jusqu'à *Tombouctou,* en s'acheminant par la Nubie et le Darfour. M. de Hallberg s'offre pour faire ce voyage en supposant que l'Académie veuille en faire les frais qu'il évalue à trente mille francs.

M. Paoli prie l'Académie de hâter le rapport qui doit être fait sur un Mémoire qu'il a adressé, et qui a pour titre : *Recherches sur le mouvement moléculaire des solides.*

M. Leymerie demande qu'on lui remette différents Mémoires qu'il avait présentés touchant les épidémies et la vaccine, Mémoires sur lesquels il n'a pas encore été fait de rapport.

MM. Collet et Cottereau adressent un paquet cacheté qu'ils annoncent être relatif à un nouveau mode de transport pour les voyageurs.

L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 5 heures. A.

Errata. (Séance du 7 mai.)

Page 634, ligne	20,	pyrurique,	*lisez* pyruvique
Ibid.,	35,	pyrurate,	*lisez* pyruvate
635,	16,	$+ C^4H^2Cl^2$,	*lisez* $C^2H^2Cl^2$
639,	5,	$2C^3H^5 + 5o$,	*lisez* $2C^5H^3 + 50$

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1838, 1er semestre, n° 19, in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; Tables du 2e semestre 1837, in-4°.

Recherches nouvelles pour servir à l'histoire des Sciences mathématiques chez les Orientaux; par M. Sédillot; in-4°.

Mémoire sur l'équilibre d'un corps solide suspendu à un cordon flexible; par M. Pagani; in-4°.

Note sur l'équation $A^B = C$; *par* le même; in-4°.

Leçons d'Analyse mathématique, faites à l'École Polytechnique en 1837 et 1838; *par* M. Duhamel; 2 vol. in-4° autographiés.

Essai sur l'application de la Chimie à l'étude physiologique du sang de l'homme; par M. Denis; 1838, in-8°. (Adressé pour le concours Montyon.)

Annales maritimes et coloniales; avril 1838, in-8°.

De trois Lois à faire sur les travaux publics; par M. Vallée, in-8°.

De l'éducation des vers à soie dans les environs de Paris; par M. Alexandre; in-8°.

Compte rendu par M. Alexandre, *du Rapport sur l'éducation des vers à soie par* M. Bourdon; in-8°.

Rapport à la Société de Médecine de Lyon sur l'ouvrage de MM. Terme et Montfalcon, intitulé : *Histoire statistique et morale des enfants trouvés; par* M. Ch. Perrin; Lyon, in-8°.

Observations sur la gamme mineure; par Soyer Willemet; Nancy, 1837, in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome 20, janvier et février 1838, in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Limoges; tome 16, n° 2, in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; tome 9, 10—14, in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome 2, n° 14, in-8°.

Mémorial encyclopédique et progressif des Connaissances humaines; 8e année, avril 1838, in-8°.

Note sur les petits lacs des Terrains basaltiques de l'Auvergne; par M. Lecoq; in-8°, Clermont-Ferrand.

The Édimburgh.... *Nouveau Journal philosophique d'Édimbourg;* janvier — avril 1838, in-8°.

The Annals.... *Annales d'Électricité, de Magnétisme et de Chimie* avril et mai 1838, in-8°.

The Journal.... *Journal de la Société royale géographique de Londres;* vol. 8; 1re partie.

Proceedings.... *Procès-Verbaux des séances de la Société royale de Londres;* n° 32, 15 février 1838—5 avril 1838, in-8°.

Proceedings.... *Procès-Verbaux des séances de la Société royale d'Irlande;* nos 7—10, 15 novembre 1837—26 mars 1838, in-8°.

Proceedings.... *Procès-Verbaux des séances de la Société géologique de Londres;* nos 54 et 55, 17 janvier—16 février 1838, in-8°.

The Athenæum, Journal; mars et avril 1838; in-8°.

Elementi di anatomia.... *Éléments d'Anatomie physiologique appliquée aux Beaux-Arts; par* M. F. Bertinotti, professeur d'Anatomie à l'Académie Albertine des Beaux-Arts; 1er vol. grand in-8° avec atlas in-fol.; Turin, 1837.

Iconografia.... *Iconographie de la Faune italienne; par* M. Ch. L. Bonaparte, prince de Musignano; 22e cahier in-fol.

Observaciones.... *Observations faites à l'Observatoire de San Fernando dans l'année* 1835, *publiées conformément aux ordres de* S. M. *par* Don Joseph Sanchez Cerquero, directeur dudit établissement; San Fernando, 1836, in-fol.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; avril et mai 1838, in-4°.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires; 24e année, mai 1838.

Gazette Médicale de Paris, tome 6, n° 19.

Gazette des Hôpitaux, tome 12, nos 55—57, in-4°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; mai 1838, in-8°.

La Phrénologie, Journal, 2e année n° 4.

L'Expérience, journal de Médecine, n° 38, in-8°.

L'Écho du Monde savant; 5e année, n° 333, in-4°.

Programme de la Société d'Agriculture, du Commerce, Sciences et Arts de la ville de Calais; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 MAI 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Réponse de M. Dumas *à la lettre de* M. Berzélius.

« L'Académie a compris que la lettre de M. Berzélius lue à la séance du 7 de ce mois par un de nos confrères, exigerait de ma part une réponse précise. Je viens remplir ce devoir.

» Et d'abord que me reproche M. Berzélius? Sont-ce des erreurs graves d'analyse? S'il en est ainsi, je suis prêt à confesser mes torts, encore bien que dans les recherches continuelles dont je m'occupe, quelques erreurs d'analyse fussent excusables. Mais non, M. Berzélius ne me reproche rien de pareil; je suis heureux de le constater.

» Ce sont donc des erreurs de raisonnement qui me valent les reproches un peu durs que M. Berzélius adresse à mes idées. A cet égard, je déclare qu'encore bien qu'il soit toujours fâcheux d'avoir commis une erreur de raisonnement, cette erreur est tellement atténuée par les circonstances qui la font presque toujours commettre, dans les sciences d'observation, qu'il est très fréquent de s'y voir exposé. On est tout étonné, quand on

est éclairé par quelques faits de plus, de voir comment on raisonnait, lorsqu'on en était privé.

» Mais, admettons que j'aie commis de véritables erreurs de raisonnement, ne pourrais-je pas me consoler quelque peu en parcourant les ouvrages de notre maître à tous, de M. Berzélius, et voyant que si partout on y trouve la preuve que les questions ont été étudiées avec le plus grand soin et par des expériences pleines d'exactitude, quelques erreurs de raisonnement peuvent néanmoins fort bien s'y glisser.

» Je prendrai mes exemples dans quelques questions de chimie physiologique relatives aux phénomènes des sécrétions. M. Berzélius, en effet, considérant l'ensemble de ses expériences, paraît conduit à s'en former l'image suivante : Pour lui, le sang est un liquide circulant dans des vaisseaux qui le portent aux organes sécréteurs, véritables laboratoires où à chaque instant une portion du sang se détruit et se transforme en produits nouveaux que l'organe sécréteur recueille dans des canaux particuliers. Ainsi l'urine est un liquide bien plus complexe que le sang d'où elle provient; le rein est un organe oxidant, car on trouve dans l'urine des sulfates, des phosphates en abondance, tandis que dans les matériaux du sang on ne rencontre que du soufre et du phosphore.

» Telle n'est point ma manière de voir sur ces matières. Il y a long-temps que je regarde le sang comme un fluide extrêmement compliqué, dont les organes sécréteurs se bornent à séparer divers ingrédients. Cette opinion est partagée, je le sais, par plus d'un de nos confrères. Depuis long-temps elle a pris place d'ailleurs, au rang des vérités scientifiques, en ce qui concerne le rein, grace à l'expérience que nous avons exécutée, M. Prévost et moi, dans le but d'établir la vraie théorie des sécrétions.

» En effet, à une époque où je m'occupais avec la plus vive ardeur de physiologie animale, guidé par l'expérience et l'esprit élevé du docteur Prévost, nous faisions, de la théorie des sécrétions, l'objet de nos méditations les plus assidues. Cette question se reproduisait sans cesse entre nous: L'organe sécréteur est-il un simple agent d'élimination? Est-il au contraire chargé de fabriquer les produits qu'il fournit?

» Les expériences intéressantes de M. Richerand sur l'extirpation des reins furent un trait de lumière pour nous; les animaux privés de leurs reins pouvaient vivre. Dès-lors, l'urée devait se retrouver dans leur sang, si le rein n'était qu'un organe d'élimination; elle devait y manquer comme à l'ordinaire, si le rein était chargé de la fabriquer.

» L'expérience faite, l'urée se retrouva dans le sang des animaux né-

phrotomisés. Dès ce jour, il me fut démontré que le rein et probablement tous les organes sécréteurs n'étaient que des appareils d'élimination agissant sur un liquide, le sang, qui devait offrir dès-lors une complication singulière dans sa composition; présomption que la suite des recherches est venue confirmer de toutes parts.

» Or, dans la dernière édition de sa chimie, M. Berzélius rapporte l'analyse qu'il a faite d'un rein, bien débarrassé d'urine, mais renfermant encore le sang des vaisseaux capillaires, et il nous apprend qu'il a vainement cherché à y démontrer la présence de l'urée. « Je m'attendais à y » trouver ce principe, dit-il, d'autant plus que Prévost et Dumas ont » *cherché à prouver* qu'il ne se produit pas dans les reins, et que ces » organes sont seulement la voie par laquelle il s'échappe du corps. »

» Ainsi, M. Berzélius paraît disposé à repousser nos résultats parce qu'il n'a pas trouvé d'urée dans le sang des reins, comme si dans notre opinion ce fait avait rien d'étrange. Si nous avions cru que le sang contenait assez d'urée pour qu'on pût la reconnaître à l'analyse quand ce liquide arrive dans le rein, nous aurions tout simplement recueilli du sang provenant de l'artère rénale, et nous l'aurions examiné. Mais non, nous savions fort bien que le sang des chiens sur lesquels nous opérions ne pouvait pas renfermer $\frac{1}{40000}$ d'urée, tandis que nos moyens d'analyse nous permettaient à peine d'en reconnaître $\frac{1}{300}$.

» Mais si je ne m'abuse, le raisonnement de M. Berzélius n'est pas entièrement juste et son analyse est ce qu'elle devait être dans notre opinion et non pas dans la sienne; car, pour nous, le sang des capillaires du rein loin d'être riche en urée, doit en contenir comme le sang ordinaire et même moitié moins (1), c'est-à-dire des quantités inappréciables. Pour M. Berzélius, au contraire, le sang des reins devrait être ce sang déjà modifié, élaboré par un organe qui le métamorphose en urée, qui oxide son soufre et son phosphore, et qui par suite en convertit les matériaux en ceux de l'urine elle-même. Ainsi, dans son opinion, et non dans la nôtre, on aurait dû trouver de l'urée dans l'analyse du rein.

» Cette différence qui existe entre ma manière de raisonner, en ce qui concerne la théorie des sécrétions, et celle de l'illustre chimiste suédois, je la retrouve tout entière dans l'appréciation des méthodes d'analyses ap-

(1) Si le rein ne fabrique pas l'urée, le sang des capillaires veineux de cet organe doit en contenir moins que la masse, et le sang des capillaires artériels des quantités insensibles.

plicables aux fluides animaux. Il est évident, pour moi, que M. Berzélius n'accorde pas assez d'importance à leur étude microscopique, et je suis convaincu qu'il en résulte de grandes différences dans notre manière de juger les faits.

» Peut-être les études physiologiques par lesquelles j'ai été conduit à m'occuper de chimie organique, ont-elles exercé une grande influence sur mes opinions. Je suis loin de le nier, et cette circonstance peut me conduire à des idées fort éloignées de celles que M. Berzélius adopte. Mais si je me trompe, je serai le premier à le confesser, quand l'expérience m'aura éclairé.

» Examinons, pour le moment, les reproches que M. Berzélius m'adresse. Il y a long-temps que je professe sur la nature des corps qu'on appelle neutres, comme les sucres, les gommes, l'amidon, une opinion qui est bien connue des personnes qui suivent mes cours.

» Je crois que les corps qui ne sont pas volatils renferment un grand nombre d'atomes d'oxigène, et se rapprochent par là des corps organisés les plus simples que nous connaissions.

» Dans mon opinion, la fibrine, le ligneux sont des matières organisées dont le poids atomique serait très considérable, et qui par suite, renferment un grand nombre d'atomes d'oxigène.

» L'amidon, la dextrine, les sucres, les gommes sont des corps qui s'en rapprochent beaucoup et qui doivent posséder aussi un poids atomique considérable et un grand nombre d'atomes d'oxigène.

» Comme les acides citrique, tartrique, tannique, etc., se rapprochent, par leur destructibilité au feu, des matières qui précèdent, je crois qu'elles doivent s'en rapprocher aussi par leur constitution.

» De ces premiers aperçus en découlent d'autres fort inutiles à développer, si ceux-ci sont inexacts, mais de nature à jeter quelque lumière sur les phénomènes de la nutrition et sur la transition entre la chimie des corps organiques et celles des corps organisés, si ces premiers aperçus sont justes.

» Avant de soumettre ces opinions au public, je devais les soumettre d'abord aux épreuves de l'expérience. J'ai donc suivi avec la plus scrupuleuse attention les recherches de M. Payen sur l'amidon et la dextrine, celles de M. Péligot sur les sucres, et j'ai trouvé dans leurs résultats une entière confirmation de mes vues.

» J'ai fait, moi-même, une analyse de l'orcine, où j'ai cru saisir un fil conducteur d'une nouvelle espèce, et j'ai déduit de cette analyse la formule de l'acide citrique; voici comment :

» L'orcine, en se combinant avec l'eau, avec l'oxide de plomb, prend 5 atomes d'eau, 5 atomes d'oxide de plomb. S'il fallait adopter le point de vue de M. Berzélius, on dirait qu'il n'entre dans ces composés qu'un seul atome d'oxide de plomb, et par suite on essaierait de réduire le poids atomique de l'orcine au cinquième de celui que j'ai adopté. Mais cela est impossible, les atomes élémentaires de l'orcine ne peuvent pas se diviser par 5.

» Cette circonstance me fit faire beaucoup d'analyses et me fit beaucoup réfléchir. Il était clair que si les atomes élémentaires de l'orcine eussent été divisibles par 5, qu'on n'eût pas été dirigé par la densité de la vapeur de ce corps, on aurait adopté pour le représenter un poids atomique trop faible et inexact à coup sûr.

» Ce cas s'était offert sans doute déjà, il pouvait de nouveau s'offrir; il devenait nécessaire d'y avoir égard, et d'y avoir égard surtout pour les corps non volatils et très oxigénés qui, dans mon opinion, devaient avoir un poids atomique considérable.

» L'acide citrique, considéré par M. Berzélius comme un acide à poids atomique très léger, ne pouvait se concilier avec mes idées, puisqu'il n'est pas volatil et qu'il est très oxigéné. Je fus donc conduit à essayer de lui construire une formule, et celle que je tirai des expériences anomales de M. Berzélius, se trouva confirmée d'une manière qui me parut nouvelle et décisive, par les analyses des sels qu'on avait regardés comme les plus rebelles, tel est le citrate d'argent préparé à froid.

» Mais tandis que je me livrais à ces recherches et aux réflexions qui en découlent en ce qui concerne la constitution des corps organisés, M. Liebig arrivait par une autre voie précisément au même résultat.

» Je lui laisse le soin d'exposer et de défendre ses propres vues sur ce sujet, vues élevées et fécondes, auxquelles je m'associe pleinement; il ne peut me convenir d'engager M. Liebig dans une discussion à laquelle il pourrait désirer demeurer étranger.

» Mais sans exposer les idées primitives de M. Liebig, je puis me permettre de citer la phrase suivante d'une lettre que j'ai reçue de lui depuis que la lettre de M. Berzélius est parvenue à l'Académie, et qui renferme la plus ample confirmation des opinions que M. Berzélius attaque.

« Mes recherches sur les acides organiques, dit M. Liebig, m'ont con-
» duit à des expériences sur les acides tannique et gallique. Le premier
» neutralise, comme l'acide phosphorique, 3 atomes de base, l'acide gal-
» lique 2 atomes. En faisant bouillir du tannin quelques instants avec l'a-
» cide sulfurique ou avec la potasse caustique, il est changé en acide gal-

» lique. L'acide tannique sec est égal à $C^{18}H^{16}O^{12}$. J'ai trouvé un sel de » plomb qui est $C^{18}H^{10}O^{9} + 3PbO$. L'acide gallique sec est $C^{7}H^{6}O^{6}$; son » sel de plomb $C^{7}H^{2}O^{3} + 2PbO$. Ces analyses et quelques autres m'ont » conduit à diviser les acides en trois classes très distinctes.

» Un atome d'un acide de la première classe neutralise 3 atomes de » base; un atome de la deuxième 2 atomes de base; un atome de la troi- » sième 1 seul atome.

» Les acides bibasiques forment des sels appelés acides, mais qui ne le » sont réellement pas. Un sel acide renferme 2 atomes d'acide, et, saturé avec » une seconde base, il se partage en deux sels distincts, qui cristallisent » séparément. Le bisulfate et le bioxalate de potasse, saturés par de la » soude, forment du sulfate et de l'oxalate de soude et de potasse, qui se » séparent par cristallisation. Mais le fulminate acide d'argent, le tartrate » acide de potasse, saturés par une autre base, forment des sels doubles, » même avec les bases non isomorphes. Mais ce ne sont pas des sels » doubles, l'acide tartrique demande deux atomes de base dans le sel » acide; l'une d'elles est de l'eau, qui peut être remplacée par de la po- » tasse, par de la soude ou par de l'ammoniaque.

» L'existence du gallate de plomb, dont je vous ai donné la formule, » prouve d'une manière évidente l'existence de cette classe de corps. » Calculé pour un atome de plomb, l'acide gallique ne renfermerait qu'un » demi-équivalent d'hydrogène. »

» Ainsi, de même que l'orcine exige absolument 5 atomes de base, parce que ses atomes élémentaires ne sont pas divisibles par 5; de même l'acide citrique exige 3 atomes de base, sous peine d'avoir des fractions d'atomes élémentaires dans l'acide citrique sec; de même, enfin, l'acide gallique exige qu'on lui donne 2 atomes de base, à moins d'admettre un demi-équivalent d'hydrogène dans ce corps.

» Le fil conducteur de M. Berzélius se brise donc entre nos mains, dès que nous essayons de l'appliquer à des combinaisons organiques un peu complexes, tout comme en chimie minérale à l'occasion des phosphates et des arséniates.

» En chimie organique, ce fil nous a guidé tant qu'il a été question d'acides volatils analogues aux acides minéraux; mais dès qu'on a voulu s'en servir pour l'étude des composés chez lesquels on trouve une physionomie plus décidément organique, des lois nouvelles sont devenues nécessaires, et une fois trouvées, ces lois ont mis d'accord les vues de la physiologie et celles de la chimie elle-même.

» En effet, M. Berzélius veut qu'en général l'oxigène des acides soit un multiple par un nombre entier de l'oxigène des bases.

» Or, il est certain qu'en admettant dans les orcinates le rapport de 5 : 3, et dans les citrates celui de 3 : 11, on admet des lois de composition bien différentes.

» J'avoue que cette circonstance ne m'arrête pas, et que pour moi, les vrais rapports à considérer, sont ceux qui ont lieu entre la molécule de l'acide et celle de la base. Il est peu probable que les éléments même doivent conserver de certaines relations dans la formation des sels. Le hasard a fait quelques cas de ce genre, et l'on a peut-être fait les autres, en donnant des poids atomiques aux acides qui fussent précisément convenables pour les faire rentrer dans la loi admise.

» Passons à la théorie des substitutions qui joue une trop grand rôle dans la lettre de M. Berzélius, pour que je puisse laisser sans réponse les accusations graves dont elle y est l'objet.

» Rappelons d'abord ce que c'est que la théorie des substitutions : elle prend son origine dans des expériences que j'ai faites, touchant l'action du chlore sur l'alcool; mais en les publiant, je n'ai pas manqué de rappeler, toutefois, que M. Gay-Lussac avait déjà fait relativement à l'action du chlore sur la cire, une remarque analogue à celle à laquelle je me trouvais conduit. Encore bien que ce fait n'eût jamais été publié par M. Gay-Lussac, qu'il l'eût seulement énoncé dans ses cours, dès que je me trouvais d'accord avec mon illustre confrère, je devais reproduire ses observations, et j'ai eu soin de le faire.

» Ce que j'ai appelé phénomène de substitution, c'est celui qui se passe quand on soumet ainsi à l'action du chlore une substance hydrogénée quelconque. J'ai cru voir qu'à mesure que sous l'influence de ce gaz elle perd de l'hydrogène, qui se convertit en acide hydro-chlorique, elle gagne des quantités équivalentes de chlore. Ainsi pour un atome d'hydrogène qui s'en va, il se fixe un atome de chlore.

» J'ai ajouté, toutefois, que si l'hydrogène existait dans le corps à l'état d'eau, les choses se passeraient autrement. Il me semblait résulter, en effet, de mes expériences, que dans ce cas, le chlore enlevait l'hydrogène de l'eau, sans le remplacer.

» Examinons d'abord les objections faites contre ces deux propositions. M. Berzélius m'attribue à ce sujet une opinion précisément contraire à celle que j'ai toujours émise, savoir, que dans ces occasions le chlore prendrait la place de l'hydrogène sans changer la nature du corps. Je

n'ai jamais rien dit de pareil, et l'on ne saurait certainement le déduire des opinions que j'ai émises sur cet ordre de faits.

» Partant de là, M. Berzélius témoigne tout son regret de voir M. Malaguti se guider par de telles vues, et il développe de nouvelles idées au sujet des expériences dont s'occupe encore cet habile chimiste. Je laisse à ce dernier le soin d'établir si la théorie des substitutions lui a été utile ou nuisible.

» Mais je crains que M. Berzélius ne se soit trop hâté de donner la théorie des faits nouveaux que M. Malaguti étudie; l'exemple suivant pourra justifier cette opinion.

» En effet, de même que M. Berzélius donne une théorie très simple, et qui lui semble très probable, des expériences de M. Malaguti, de même il en donne une non moins simple et non moins riche en développements des expériences de M. Laurent, relativement à l'action du chlore sur l'acétate méthylique. Je savais que M. Malaguti avait étudié ce sujet; je lui ai demandé de vouloir bien me confier le résultat de ses expériences : voici ce qu'il m'a répondu :

« Sans vouloir contester les résultats de M. Laurent, il faut que j'avoue » que dans mes expériences je n'ai rien obtenu qui leur ressemble. »

» Je me borne ici à cette phrase, et je joins en note la lettre de M. Malaguti elle-même, où se trouvent les détails de ses expériences (1).

» Les déductions tirées des expériences de M. Laurent par M. Berzélius

---

(1) *Acétate de méthylène et de chlore.* — Sans vouloir contester les résultats de M. Laurent, il faut que j'avoue que, dans mes expériences, je n'ai rien obtenu qui leur ressemble.

D'abord, mon acétate chloruré se dissolvait énergiquement dans l'alcool de potasse, et ne laissait rien précipiter par l'eau. Distillé, et en fractionnant les produits, j'ai constamment trouvé que la matière distillée s'enrichissait de plus en plus en chlore; mais je n'ai jamais pu en trouver, soit dans les produits, soit dans le résidu, au-delà de 48 pour cent.

Mon acétate chloruré n'a pas un point fixe et constant d'ébullition; il n'y a pas de doute qu'il se décompose, et son point d'ébullition s'élève à mesure que la distillation est poussée, et finit par se convertir en une matière très acide, noire poisseuse.

Quelle que soit l'époque de la distillation, il y a *toujours* et *constamment* dégagement considérable d'acide hydro-chlorique.

L'acétate chloruré est attaqué par les alcalis d'abord, et même par l'eau, mais très lentement. Le produit de la décomposition est de l'acide acétique et de l'acide formique. Cela a été bien vérifié au moins SIX FOIS.

J'ai remarqué quelquefois qu'en jetant la matière brute dans l'eau, il y avait un

tombent d'elles-mêmes. Pour le moment, je me borne et je dois me borner à dire que, dans sa lettre, M. Berzélius a dénaturé ma pensée, et que pour montrer le tort que ma théorie a fait à M. Malaguti ou à M. Laurent, il faudrait autre chose que des formules établies sur des expériences non terminées de M. Malaguti ou sur des expériences inexactes de M. Laurent.

» Relativement à l'action du chlore sur les carbures d'hydrogène ou les corps analogues, il me semble donc généralement reconnu que les substitutions qui s'y observent sont d'accord avec la règle que j'ai énoncée.

» En est-il de même pour le cas où j'avais supposé que le corps renfermait de l'eau ?

---

petit dégagement d'un gaz non absorbable par la potasse, et qui m'a semblé de l'oxide de carbone (ce que je ne pourrais pas affirmer avec certitude).

Les phénomènes qui accompagnent l'action du chlore sur l'acétate de méthylène sont : élévation de température, absorption de chlore, dégagement d'acide hydrochlorique, et d'une matière très volatile et très piquante, augmentation de densité et de point d'ébullition.

Je produirai les analyses telles que je les ai trouvées dans mon cahier :

	I.	II.	III.	IV.
C...	26,48	26,08	25,95	26,20
H...	3,13	3,00	3,11	3,21
Cl...	48,02	47,89	47,75	48,00

En adoptant cette formule $C^8 H^6 O^3 + C^4 H^2 Cl^4 O$, on aurait

Carbone..........	25,58
Hydrogène......	2,78
Chlore..........	49,33

La grande difficulté que j'ai rencontrée à purifier mon acétate chloruré, la nature des produits de sa décomposition par l'eau ou les alcalis, les résultats obtenus en étudiant l'action du chlore sur l'éther sulfurique, enfin les analyses qui ne sont pas très éloignées du résultat calculé, m'ont déterminé à y trouver une identité entre l'action du chlore sur l'éther sulfurique, et l'action du même agent sur le méthylène.

Au reste, mon travail n'est pas terminé ; je reprendrai ces expériences, et je me flatte d'arriver à un résultat bien net.

Il est inutile de vous rappeler que le benzoate de méthylène se convertit par le chlore en chlorure de benzoïle ; que l'oxalate se convertit en un corps décomposable par l'eau en oxide de carbone, acide hydro-chlorique et acide oxalique ; que le sulfate de méthylène se convertit en acide sulfurique hydraté et différents chlorures de carbone volatils, etc.

» Quand j'ai parlé pour la première fois des phénomènes de substitution, j'étudiais l'action du chlore sur l'alcool. On sait que dans l'une des théories par lesquelles la nature de l'alcool s'explique, on admet que ce liquide renferme deux atomes d'eau, c'est-à-dire quatre atomes d'hydrogène à l'état d'eau et huit atomes d'hydrogène à l'état d'hydrogène carboné: c'est la théorie donnée depuis long-temps par M. Gay-Lussac.

» Je trouvais que par l'action du chlore sur l'alcool, quatre atomes d'hydrogène disparaissaient sans remplacement, ce qui produit l'aldehyde, découverte plus tard par M. Liebig. En continuant l'action du chlore, l'aldehyde perd six atomes d'hydrogène et en gagne six de chlore,

$$C^8H^{12}O^2 + Ch^4 = C^8H^8O^2 + Ch^4H^4$$
$$C^8H^8O^2 + Ch^{12} = C^8H^2O^2Ch^6 + Ch^6H^6.$$

» Cette réaction me parut propre à démontrer que dans l'alcool il y avait deux états de l'hydrogène; que les quatre atomes disparus sans remplacement pouvaient bien appartenir en effet à de l'eau, auquel cas on aurait été conduit à conclure que dans les corps qui renferment de l'eau, le chlore enlève l'hydrogène sans se substituer à sa place.

» Depuis cette époque, de nouvelles expériences ont été faites; voyons ce qu'elles nous apprennent.

» M. Kane, dans un Mémoire du plus haut intérêt sur l'esprit pyro-acétique, qu'il considère comme un alcool, vient d'étudier l'action du chlore sur cette substance. Ses analyses, qui sont du reste sensiblement d'accord avec celles que M. Liebig et moi-même nous avions faites du composé dont il s'agit, le conduisent à le représenter de la manière suivante:

$$C^{12}H^{12}O^2 - H^4 + Ch^4 = C^{12}H^8O^2Ch^4.$$

» Si l'on représente cette formule par

$$C^{12}H^6O^2Ch^2 + H^2Ch^2,$$

et qu'on mette le corps en contact avec deux atomes de potasse, on aura

$$\begin{array}{cc} C^{12}H^6O^2Ch^2 & + \; H^2Ch^2 \\ OK & OK \\ \hline (C^{12}H^6O^3 & + \; H^2O) + 2K\,Ch^2 \end{array}$$

» Ce composé $C^{12}H^6O^3 + H^2O$ a été obtenu, en effet, par M. Kane, qui l'appelle *acide pteléique*, en traitant par la potasse le produit de l'action du chlore sur l'esprit pyro-acétique.

» Ainsi, le résultat brut des expériences de M. Kane est en opposition avec la règle que j'avais posée; mais si, procédant à la manière de M. Ber-

zélius, je fais subir une légère modification à sa formule, modification qui s'accorde du reste avec les réactions, je l'y fais parfaitement rentrer.

» D'un autre côté, M. Cahours vient de traiter l'huile de pommes de terre par le chlore. On sait que ce jeune chimiste a trouvé que cette huile appartient au groupe des alcools. En la soumettant à l'action du chlore, il en a obtenu un composé dans lequel il y a du chlore et où quatre volumes d'hydrogène disparaissent aussi sans remplacement.

» Ne nous pressons donc pas trop de conclure sur ce point, et loin de moi du reste la pensée de trouver là rien de concluant maintenant pour la théorie des éthers.

» La théorie des substitutions exprime donc une simple relation entre l'hydrogène qui s'en va et le chlore qui entre. Cette relation se trouve de volume à volume dans le plus grand nombre de cas. En l'énonçant, je crois avoir rendu un service réel à la science. En effet, avant qu'elle eût été signalée, il n'existait peut-être pas une seule analyse exacte d'un produit formé par l'action du chlore sur une substance organique. Depuis qu'elle a fixé l'attention des chimistes sur ce genre de réactions, les faits se sont multipliés, les analyses ont reçu une précision dont on a compris l'importance; et j'aurais cru que, par cela seul qu'elle avait fait naître presque tous les faits sur lesquels M. Berzélius raisonne, elle aurait mérité quelque indulgence de sa part.

» Si l'application de la théorie des substitutions au cas où le corps renferme de l'eau, conserve encore quelque indécision, il faut, je crois, l'attribuer tout simplement au manque de faits. Il y a si peu de corps où l'on soit certain de la présence de l'eau toute formée, et il y a si peu d'expériences faites dans cette direction.

» Mais si l'on me faisait dire que l'hydrogène enlevé est *toujours* remplacé par le corps électro-négatif, on m'attribuerait une opinion que mes recherches sur l'indigo démentent; car l'hydrogène perdu par l'indigo blanc n'est pas remplacé par de l'oxigène, quand celui-ci se convertit en indigo bleu, comme je l'ai publié il y a long-temps.

» Si l'on me fait dire que l'hydrogène est remplacé par du chlore, *qui joue le même rôle que lui*, on m'attribue une opinion contre laquelle je proteste hautement, car elle est en contradiction avec tout ce que j'ai écrit sur ces matières.

» Que les chimistes examinent les limites où doivent se renfermer ces substitutions, mais qu'ils ne les repoussent pas de la science. Le moment n'est pas éloigné peut-être où elles deviendront d'un grand secours pour

faire un pas de plus dans l'étude de l'action des corps. Un exemple peut le faire comprendre.

» J'ai trouvé que l'acide indigotique qui a pour formule $C^{28}H^{8}Az^{2}O^{9}$, se convertit en acide carbazotique, en vertu de la réaction suivante :

$$C^{28}H^{8}Az^{2}O^{9} - C^{4}H^{4} + Az^{4}O^{4} = C^{24}H^{4}Az^{6}O^{13}.$$

» Ainsi le corps primitif perd $C^{4}H^{4}$ et gagne $Az^{4}O^{4}$.

» M. Piria, en examinant l'action de l'acide nitrique sur l'hydrure de salicyle, vient de trouver de son côté un nouvel acide qui a pour formule $C^{24}H^{6}Az^{8}O^{12}$ et qui se produit en vertu de la réaction suivante :

$$C^{28}H^{10}O^{4} - C^{4}H^{4} + Az^{8}O^{8} = C^{24}H^{6}O^{12}Az^{8}.$$

» Ainsi, en perdant $C^{4}H^{4}$, la matière gagne $Az^{8}O^{8}$. Ne serait-il pas heureux pour la science que des relations de ce genre, si elles se représentent souvent, eussent été remarquées plus tôt. Elles auraient donné à l'étude des produits azotés, résultant de l'action de l'acide nitrique sur les matières organiques, un intérêt théorique, qui, seul, est capable de faire surmonter la fatigue attachée à leur étude.

» Livrons ces idées de substitutions à elles-mêmes, laissons-leur le temps de se vérifier, de se modifier s'il le faut, mais ne repoussons pas une règle empirique, car ce n'est pas autre chose, qui, loin d'avoir embarrassé la marche de la science, lui a procuré, depuis quelques années, une foule d'analyses exactes auxquelles personnes ne songeait.

» J'arrive enfin à la partie de la lettre de M. Berzélius qui est relative à la manière de représenter les corps qu'on appelle *neutres*, c'est-à-dire les sucres, l'amidon, la dextrine, etc. La différence qui existe entre sa manière de voir et celle que j'ai adoptée au sujet de ces corps, est de nature à être vérifiée par l'expérience; par conséquent, on peut en parler ici.

» J'ai déjà dit, plus haut, quelles sont les raisons qui m'ont conduit à admettre dans les corps décomposables au feu, un poids atomique élevé et un grand nombre d'atomes d'oxigène. Cette vue se trouve confirmée pleinement par les nouvelles recherches de M. Liebig; elle s'accorde aussi avec les expériences de M. Payen sur l'amidon ou la dextrine, et celles de M. Péligot sur les sucres et les gommes; enfin celles de M. Régnault sur l'acide pectique.

» Remarquons, en passant, que les analyses des corps neutres dont il s'agit, et que M. Berzélius adopte, ont été exécutées par un chimiste, M. Mulder, qui a déjà commis quelques erreurs si graves, qu'on ne peut

lui accorder une confiance bien grande. Aussi, n'est-on pas étonné de voir que dans l'analyse de l'acide pectique, qu'il regarde comme isomérique avec le sucre, M. Mulder a commis une erreur d'environ 2 pour 100 sur l'hydrogène.

» D'après M. Berzélius, l'amylate, et, par conséquent, le dextrinate de plomb, doivent conserver la formule $C^{24}H^{20}O^{10}$, tant qu'ils n'ont pas subi de décomposition. J'ai trouvé que le dextrinate de plomb perd un atome d'eau. M. Payen a vu la même chose pour l'amylate de plomb; ce qui ramène la formule de l'amidon et celle de la dextrine à $C^{24}H^{18}O^{9}$. M. Payen, pour répondre à la lettre de M. Berzélius, vient de vérifier ses expériences par de nouvelles épreuves, qui s'accordent exactement avec les anciennes.

» D'après M. Berzélius, le saccharate de plomb renferme $C^{24}H^{20}O^{10},2PbO$; d'après M. Péligot, il contiendrait $C^{24}H^{18}O^{9}, 2PbO$, ou plutôt $C^{48}H^{36}O^{18},4PbO$. Ainsi, tandis que M. Berzélius dédouble son ancienne formule du sucre, M. Péligot se trouve conduit à la doubler, et tandis que M. Berzélius persiste à donner $C^{24}H^{20}O^{10}$, comme étant le sucre anhydre, les expériences de M. Péligot conduisent à retrancher un atome d'eau de cette formule.

» J'ai vérifié, ces jours derniers, la composition du saccharate de plomb, et je suis retombé exactement sur les nombres trouvés par M. Péligot.

» J'ajoute que M. Péligot a trouvé que la gomme arabique donne un gommate de plomb qui diffère exactement de la même manière du gommate de plomb anciennement analysé par M. Berzélius.

» Ainsi, la formule $C^{24}H^{18}O^{9}$ convient à l'amidon, à la dextrine, au sucre de cannes et à la gomme arabique : ces corps sont isomériques, mais leur composition diffère par un atome d'eau de celle qu'admet M. Berzélius. De plus, comme ils renferment un nombre impair d'atomes d'oxigène, le dédoublement de leur formule, que M. Berzélius propose, ne peut pas s'exécuter. Tout porte à penser, au contraire, qu'il faudra plutôt doubler celle-ci, au moins pour le sucre.

» Ces faits nous ramènent vers le point de départ de la lettre de M. Berzélius, et jettent, comme on voit, de grands doutes sur la solidité des conclusions auxquelles il est conduit en ce qui concerne les acides décomposables au feu, dont il représente les formules d'une manière qui ne s'accorde pas plus avec les nouvelles expériences dont ils ont été l'objet, qu'avec les idées auxquelles on est conduit par l'analyse de l'amylate, du dextrinate, du saccharate et du gommate de plomb.

» En un mot, si j'essaie de ramener le contenu de la lettre de M. Ber-

zélius à une expression générale, je vois qu'il faut mettre de côté la théorie des substitutions. C'est une règle empirique; tant qu'elle sera d'accord avec l'expérience il faudra y avoir égard : si quelqu'un a voulu lui donner une extension qui n'était pas dans ma pensée, cela ne peut me regarder. Il reste donc, comme fait fondamental en discussion, de savoir s'il faut admettre l'existence d'acides organiques capables de prendre plusieurs atomes de base dans leurs sels neutres, ou s'il faut renoncer aux formules de ce genre.

» Jusqu'ici l'expérience semble nous conduire à admettre que les acides organiques non volatils ou beaucoup d'autres corps faisant fonction d'acides, prennent plusieurs atomes de base dans leurs sels neutres. Or, c'est là une affaire d'expérience, et pas autre chose à mes yeux.

» Que M. Berzélius démontre par des faits la possibilité d'expliquer la constitution du citrate d'argent, celle de l'émétique anhydre, celle du gallate de plomb, autrement qu'en admettant l'existence de sels neutres à plusieurs atomes de base? Que M. Berzélius aille plus loin, et qu'il veuille bien nous dire pourquoi il ne saurait exister d'hydracides tels que ceux que nous avons admis? Avec des faits, nous serions bientôt d'accord; avec de simples assertions, rien ne saurait se terminer.

» Je regrette vivement qu'une discussion de ce genre ait été entamée devant l'Académie, d'une manière qui en a fait perdre de vue la nature; mais, je dois le répéter, il ne s'agit nullement ici d'opinions, de théories, il s'agit d'analyses et des formules qui en découlent immédiatement. Que ces formules s'accordent ou non avec des opinions préconçues, cela n'a pas grande importance; nous devons écarter tout ce qui tient aux vues de l'esprit pour nous en tenir aux faits.

» Il est un point de la lettre de M. Berzélius sur lequel l'Académie appréciera ma réserve. Mais devant une Académie qui renferme MM. Thénard, Gay-Lussac, Chevreul et M. Berzélius lui-même, les créateurs de la chimie organique, l'illustre chimiste suédois aurait pu, je le pense, indiquer quelque chose d'élevé à tenter dans l'intérêt de la science; mais je laisse à la sollicitude de nos maîtres le soin de le découvrir, prêt à seconder leurs efforts avec un dévouement complet aux intérêts de la vérité. »

ZOOLOGIE. — *Hibernation des Hirondelles.* — Note communiquée par M. LARREY.

M. *Larrey* ne s'étant pas trouvé à la dernière séance de l'Académie au moment où il y a été lu une note de M. *Dutrochet*, relative à l'hibernation des hirondelles, rappelle, dans celle-ci, une observation à ce sujet, qu'il a consignée dans l'histoire de ses campagnes et reproduite dans sa notice sur le choléra-morbus indien, observé dans le midi de la France en 1835.

« Il raconte dans sa *Campagne d'Italie* (tome I^er) que, passant à la fin de l'hiver de 1792 dans la vallée de Maurienne pour revenir en France, il avait découvert dans une grotte profonde d'une montagne, nommée l'*Hirondellière* (parce qu'elle est couverte d'hirondelles à l'entrée des hivers), une grande quantité de ces oiseaux suspendus comme un essaim d'abeilles dans l'un des coins de la voûte de cette grotte. Et de ce fait M. Larrey avait conclu que, loin d'émigrer ou de passer les mers comme on l'avait cru jusque alors, les hirondelles, du moins celles de nos climats, hibernaient dans les antres ou les anfractuosités profondes des montagnes des Alpes et des Pyrénées. »

« M. ISIDORE GEOFFROY fait remarquer qu'en communiquant à l'Académie l'observation de M. Dutrochet, il ne l'a nullement présentée comme unique dans la science, mais, au contraire, comme venant établir par une preuve nouvelle et authentique, un fait dont la réalité, malgré un grand nombre de témoignages, est encore généralement contestée ou regardée comme douteuse par les ornithologistes. C'est en raison de ces doutes que M. Isidore Geoffroy, bien qu'il connût depuis long-temps le passage que vient de rappeler M. Larrey, a cru devoir, dans les instructions que l'Académie l'a chargé de rédiger, appeler de nouveau l'attention des observateurs sur la question de l'hibernation des hirondelles, et qu'après avoir lu avec beaucoup d'intérêt, pour son propre compte, une lettre écrite par M. Dutrochet, en réponse à cette demande, il a jugé utile de la livrer à la publicité. »

M. TURPIN commence la lecture d'un mémoire intitulé :

Sur la différence qu'offrent les tissus cellulaires de la pomme et de la poire; sur la formation des concrétions ligneuses de la dernière, celle des

noyaux et du bois, comparées aux concrétions calcaires qui se trouvent sous le manteau des Arions et à l'ossification des animaux en général.

La lecture de ce Mémoire sera continuée dans la prochaine séance.

M. Geoffroy Saint-Hilaire fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier, sous le titre de *Fragments biographiques; précédés d'Études sur la vie, les ouvrages et les doctrines de Buffon.*

RAPPORTS.

M. Arago continue la lecture des Instructions pour l'expédition scientifique dans l'Algérie et pour le voyage dans le nord de l'Europe (partie relative à la physique du globe et à la météorologie).

NOMINATIONS.

L'Académie procède par voie de scrutin à la nomination d'une commission, chargée de décerner la médaille de Lalande pour l'année 1838.

MM. Arago, Bouvard, Mathieu, Savary, Damoiseau, réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

entomologie. — *Note sur un coléoptère du midi de la France, décrit sous le nom de* Scarabæus phosphoreus; *sur un insecte qui attaque la luzerne, et qu'on nomme* Négril *dans quelques-uns de nos départements, etc.; par* M. Vallot.

(Commissaires, MM. Duméril, Audouin.)

géométrie. — *Nouvelle théorie des parallèles; par* M. Bazaine.

(Commissaires, MM. Lacroix, Sturm.)

médecine. — *Essai critique contre les adversaires de la contagion par infection, dans le cas de la peste; par* M. Lefèvre. — Adressé d'Alexandrie, en Égypte, en date du 30 janvier 1838, et transmis par M. le Ministre des Affaires étrangères.

(Commissaires, MM. Serres, Double.)

MÉDECINE. — *État nosologique des Cyclades dans l'année* 1834, *par* M. Bouros.

(Commissaires, MM. Magendie, Double.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Machine éboueuse, machine destinée au nettoiement des routes; par* M. J. Chardot.

(Commissaires, MM. Poncelet, Séguier.)

M. Roussel de Vauzème présente, figurées en cire, les principaux organes internes d'un *fœtus de baleine.* Toutes les pièces ont été moulées sur nature. L'auteur annonce que l'examen anatomique de ce fœtus lui a fourni le sujet d'un mémoire qu'il soumettra à l'examen de la commission qui sera désignée.

(Commissaires, MM. Magendie, de Blainville, Breschet.)

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE. — *Sur la polarisation de la chaleur.* — Lettre de M. Forbes à M. *Arago.*

« Je vous serai obligé de faire part à l'Académie des Sciences des principaux résultats auxquels je suis arrivé récemment dans mes recherches sur la chaleur, et que j'ai communiqués à la Société royale d'Édimbourg.

» I. Le seul point important sur lequel nous continuons à différer, M. Melloni et moi, est relatif à l'inégale polarisabilité de la chaleur provenant de différentes sources; lui ne trouvant point de différence à cet égard, et moi affirmant que la chaleur provenant d'une source dont la température est peu élevée est moins polarisée que celle qui est accompagnée de lumière : cette proposition est exacte, je la maintiens. J'ai répété mes expériences avec les précautions nécessaires pour éviter complétement les causes d'erreur dont M. Melloni croyait mes résultats affectés. Ceux que j'ai obtenus ainsi m'ont présenté, en les comparant avec les siens, des différences encore plus marquées.

» Je ne me suis pas contenté de cette confirmation, je suis parvenu à mettre en évidence les vraies causes de ce désaccord entre les résultats de

M. Melloni et les miens, en prouvant que, d'après la construction des piles de mica qu'il emploie, lesquelles ont dix fois et peut-être vingt fois l'épaisseur de celles dont je me sers, la chaleur, dans l'acte de la polarisation, acquiert, par sa transmission à travers cette épaisseur de mica, un caractère uniforme ou normal qui fait que la différence des sources devient une chose à peu près indifférente. C'est seulement en employant des piles d'une épaisseur très petite, eu égard au nombre de plaques, comme celles que je suis parvenu à construire, que l'on peut mettre en évidence les différences caractéristiques des chaleurs provenant de différentes sources.

» II. Au moyen de trois séries d'expériences sur la chaleur de différentes sources dépolarisée par l'interposition de cinq épaisseurs de mica, j'ai déterminé la valeur de la fraction $\frac{o - e}{\lambda}$ de la formule de dépolarisation de Fresnel. On la trouve presque exactement la même pour la chaleur fournie par une lampe d'Argant, par le platine incandescent et par le cuivre échauffé obscur. Cette valeur diffère beaucoup de celle que l'on a pour la lumière, et il faut ou que $o - e$ soit beaucoup plus petit, ou λ (la longueur d'une ondulation) beaucoup plus grand que pour le cas de la lumière. Cette dernière supposition, au reste, est rendue peu probable par les résultats dont nous allons parler.

» III. J'ai déterminé l'indice de réfraction moyenne d'un grand nombre de sortes de chaleur, en observant l'angle critique de la réflexion totale dans des prismes de verre. Les principales conclusions auxquelles je suis arrivé sont les suivantes :

» 1°. La réfrangibilité des différentes espèces de chaleur sur lesquelles j'ai expérimenté (onze modifications en tout) est moindre que celle des rayons lumineux.

» 2°. La réfrangibilité moyenne de chaleurs provenant *directement* de différentes sources, lumineuses ou non, est à peu près la même, la chaleur obscure étant quelque peu moins réfrangible.

» 3°. L'interposition des écrans de diverses natures que j'ai essayés (dans le nombres sont ceux de mica et de verre noir) élèvent l'indice de réfraction de la chaleur.

» 4°. Le principe de ma méthode entraîne la possibilité de la détermination de la dispersion. Je n'ai pas pu encore faire l'expérience avec toute la précision convenable, mais je crois que la dispersion est beaucoup plus grande pour la chaleur lumineuse que pour la chaleur obscure.

» Tels sont les principaux résultats auxquels je suis arrivé et que je

considère comme ayant une grande importance pour la théorie de la chaleur. J'espère pouvoir vous envoyer promptement le Mémoire où les preuves sont exposées avec tous les détails nécessaires. »

CONGRÈS SCIENTIFIQUE. — *Réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences.*

M. YATES, secrétaire de la Société, écrit que la prochaine réunion aura lieu dans la ville de Newcastle-sur-Tyne, et durera depuis le 20 août jusqu'au samedi 26 inclusivement.

« Le conseil de l'association, dit M. Yates, serait heureux d'apprendre que quelques-uns des savants français se proposent d'assister à cette réunion. »

CHIRURGIE. — *Expériences sur l'oblitération des veines.*

M. DAVAT prie l'Académie de vouloir bien faire ouvrir un paquet cacheté dont il a fait le dépôt le 24 janvier 1831.

Le paquet est ouvert et contient deux notes : l'une concernant des recherches commencées sur l'introduction de corps étrangers dans la cavité des veines et des artères, mais sans aucun détail sur le procédé opératoire ni sur les résultats; l'autre sur l'oblitération des veines, au moyen d'une aiguille qui traverse le vaisseau de part en part en deux points de sa continuité.

M. DUBREUIL annonce la mort de M. DUGÈS, professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier, et correspondant de l'Académie pour la section d'anatomie et de zoologie.

M. DE GRÉGORY adresse quelques détails relatifs à des expériences qu'il a faites au mois de septembre 1837, sur les eaux thermales d'Aix, en Savoie.

M. KORILSKY adresse quelques réflexions sur les *nuages parasites*.

A 5 heures moins un quart l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1838, n° 20, in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie royale des Sciences; 2e semestre 1837, 1 vol. in-4°.

Notice sur l'Épidémie du Choléra-Morbus indien qui a régné dans les ports méridionaux de la Méditerranée et dans toute la Provence, pendant les mois de juillet *et* d'août 1835 ; *par* M. le baron LARREY ; in-8°.

Fragments biographiques, précédés d'Études sur la vie, les ouvrages et les doctrines de Buffon; par M. GEOFFROY SAINT-HILAIRE ; 1838, in-8°.

Notice sur les Mines d'asphalte, bitume et lignites de Lobsann (Bas-Rhin); par M. le vicomte HÉRICART DE THURY; in-8°.

Opuscule sur la cause et la contagion de la Peste; janvier 1837; *par* le docteur LEFÈVRE ; Alexandrie, in-8°.

De M. le docteur BULARD *et de la Peste;* août 1837, *par* le même; in-8°.

Essai critique contre les adversaires de la contagion par infection appliquée à la peste ; par le même ; in-8°.

Teletatodydaxie ou Télégraphie électrique; par M. HUBERT ; Rey, in-8°.

Supplément au Mémoire sur les Musaraignes ; par M. DUVERNOY; in-4°.

Tableau des ordres, des familles et des genres de Mammifères ; par le même ; in-4°.

Mémoires sur les coquilles fossiles lithophages des terrains secondaires du Calvados; par M. EUDES DESLONGCHAMPS ; Caen, in-4°.

Canal de Provence.—Examen du projet Bazin adressé à M. le conseiller d'État, Directeur-général des Ponts-et-Chaussées et des Mines ; *par* M. le comte DE VILLENEUVE et M. GENDARME DE BEVOTTE ; Marseille, in-4°.

Voyage en Islande et au Groënland sous la direction de M. GAIMARD.— *Géologie et Minéralogie; par* M. EUGÈNE ROBERT ; Atlas in-8°, 1838.

Des Éléments, de leurs effets dans l'univers, etc., nouvelle édition *par* M. PIAULT; 1838, in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; tome 122, avril 1838, in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; nos 62—64, 2e, 3e et 4e trimestre 1837, in-8°.

Répertoire de Chimie scientifique et industrielle; n° 4, avril 1838, in-8°.

Cours complet d'Agriculture; tome 16, in-8°, et 16 livraisons de planches in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique sous la direction de M. DE MOLÉON; avril 1838, in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; 7e année, 15—30 mai 1838, in-8°.

Bibliographie universelle; 3e livraison, mars 1838, in-8°.

Vers à Soie.—Tableau synoptique publié sous les auspices du Ministre du Commerce et de l'Agriculture; par M. BRUNET DE LAGRANGE. (*Tableau.*)

Bryologia Europæa seu genera muscorum Europæorum monographicè illustrata; par MM. BRUCH et W.-P. SCHIMPER, livraisons 2—4; Stuttgardt, 1838, in-4°.

Memorie della.... *Mémoires de Mathématiques et de Physique de la Société Italienne des Sciences résidante à Modène;* tome 21. *Partie Physique;* Modène, 1837, in-4°.

Journal des Sciences physiques, chimiques et Arts agricoles et industriels de France; par M. JULIA DE FONTENELLE; avril 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 20, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nos 58—60, in-4°.

L'Écho du Monde savant; 5e année, n° 335, in-4°.

La Phrénologie, Journal, 2e année, n° 5.

L'Expérience, journal de Médecine et de Chirurgie, nos 39—40, in-8°.

Dictionnaire classique des Sciences naturelles; par M. DRUPIEZ. (*Prospectus.*)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 MAI 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Mémoire sur la différence qu'offrent les tissus cellulaires de la* Pomme *et de la* Poire; *sur la formation des concrétions ligneuses de la dernière, celle des noyaux et du bois, comparées aux concrétions calcaires qui se trouvent sous le manteau des* Arions (1), *et à l'ossification des animaux en général; par* M. TURPIN.

PREMIÈRE PARTIE.

« Tout en étant frappé des nombreuses ressemblances et de l'intime parenté qui lient si étroitement le Pommier et le Poirier, chacun de nous cependant les distingue aussi nettement que s'ils appartenaient à des familles végétales très éloignées.

(1) Le genre *Arion*, formé par de Férussac avec quelques Limaces, comprend les espèces suivantes : *Arion Empyricorum*, *A. albus*, *A. subfuscus*, *A. melanocephalus*, *A. fuscatus*, et *A. hortensis*.

» Tout le monde sait voir que le Poirier, comparé au Pommier, est plus mâle, plus vigoureux; que sa taille est plus grande, sa forme pyramidale et altière; que ses feuilles, plus longuement pétiolées, sont en même temps plus lisses, plus coriaces, peu sujettes à être mangées par les insectes, et presque toujours ployées en gouttières, et à peine denticulées en leurs bords; que ses fleurs, qui précèdent celles des Pommiers d'une quinzaine de jours, sont blanches (1), portées sur de longs pédoncules, et rassemblées en bouquets plus lâches ou moins serrés que ceux des Pommiers; que ces fleurs ont des étamines plus étalées et des styles lisses, libres ou isolés jusqu'au fond de la cavité de la fleur; que les fruits, qui succèdent à ces fleurs, ont une queue longue qui ne s'implante point dans une cavité, mais qui semble s'épaissir graduellement sous la forme allongée de la poire, forme si connue que dans mille autres cas nous appelons *pyriforme*, comme moyen de comparaison. Cette forme si caractéristique de la poire offre quelques exceptions; on en voit de globuleuses (2) et une variété dont je parlerai tout-à-l'heure, qui, étant isolée de son arbre, a absolument la forme et tout l'aspect d'une pomme.

» Les racines du Poirier, soumises à la même puissance d'extension que les rameaux du système aérien, ont aussi une grande étendue perpendiculaire; elles s'enfoncent profondément et exigent, par ce besoin, une épaisseur de terre bien plus considérable que les racines du Pommier, beaucoup plus étalées.

» Le bois du Poirier, quoique ayant les plus grands rapports avec celui du Pommier, est plus serré, plus solide, a le grain plus fin, et doit être préféré pour la durée et les travaux qui demandent un grand fini dans leurs détails.

» Le Pommier, qui semble être la femelle du Poirier, a une taille moins élevée; son port est plus humble, sa forme abaissée est arrondie en demi-sphère, et ses rameaux ont une tendance à s'incliner; sa feuille, portée sur un pétiole court, est velue, plus étoffée, plus dentée, mais aussi plus tendre et plus souvent dévorée par les insectes.

» Les fleurs, rassemblées en bouquets serrés, sont grandes, et leurs pétales étalés sont presque toujours teints en partie d'un rose très vif;

(1) Sauf un très petit nombre de variétés, dont le bord des pétales est teint d'un peu de rose.

(2) Exemple, l'Orange rouge et quelques autres.

leurs étamines, au lieu d'être ouvertes et lisses comme celles des Poiriers, sont velues et rapprochées en faisceau, de manière à embrasser et à cacher les styles qui, contrairement à ceux des Poiriers, sont velus et soudés dans leur partie inférieure (1).

» Les fruits, le plus souvent arrondis ou pommiformes, mais aussi quelquefois allongés, ou d'autres fois déprimés ou aplatis sur leur axe, se distinguent de ceux du Poirier par une queue plus courte implantée dans une cavité, et par un œil terminal souvent entouré de cinq bosselettes plus ou moins proéminentes (2).

» Les racines du Pommier, de même que le système aérien s'élève peu et s'étale beaucoup, restent pour la plupart près de la superficie du sol; aussi le Pommier peut-il vivre dans une terre peu profonde, et là où le Poirier, dont les longues racines ont besoin de s'étendre verticalement, périt en peu d'années. De la direction naturelle des racines de ces deux espèces d'arbres fruitiers, il en résulte que le Poirier se fixe solidement au sol, tandis que l'on voit souvent les Pommiers être déracinés et renversés sur la terre par le vent. Le bois de ceux-ci, moins solide et surtout moins élastique que le bois du Poirier, fait que ces arbres se déchirent souvent lorsqu'ils sont exposés aux coups de vent (3).

» J'ai dit plus haut que je parlerais d'une variété de Poire dont tout l'aspect est celui d'une Pomme. Étant allé en Normandie pendant les années 1806 et 1807, pour y étudier parmi les Pommes à cidre et les Poires à poiré, celles qui par leur beauté et leur bonne qualité, pouvaient être admises dans nos jardins, sur nos tables, et faire partie du

(1) Ce caractère des cinq styles libres dans toute leur longueur chez les fleurs des Poiriers, et soudés par leur partie inférieure chez celles des Pommiers, est en rapport avec la différence d'énergie vitale qui a lieu entre ces deux sortes d'arbres.

La désoudure des parties de la fleur, chez les végétaux, est toujours un signe ou un acte de plus grande vigueur. C'est ainsi que j'ai observé que toutes les corolles ordinairement monopétales du *Cobœa scandens* étaient devenues polypétales sur un individu qui végétait outre mesure. (*Voyez* ce que j'ai dit de ce cas de végétation, dans mon *Esquisse d'Organographie végétale*, placée en tête du grand *Atlas* des *OEuvres d'Histoire naturelle* de Goethe, 1837, page 79.)

(2) Dans l'Api étoilé, dont la forme est pentagone, chacune des cinq saillies du fruit, en s'élevant autour de l'œil, y produisent autant de bosselettes très prononcées. (Poit. et Turp., *Arbr. fruit.*, t. V, pl. 6.)

(3) Le tronc d'une espèce de Pommier à cidre, cultivé dans les environs d'Alençon, se tord constamment et invariablement dans le même sens, de la même manière que cela se voit chez les vieux troncs de Grenadiers qui ornent nos jardins publics.

Traité des Arbres fruitiers dont nous nous occupions alors, M. Poiteau et moi, je rencontrai une Poire qui avait entièrement la forme d'une Pomme. Une seule chose pouvait la démasquer et la faire reconnaître : c'était son poids, qui, par une exception de plus, se trouvait être plus grand encore que dans les Poires ordinaires. Cette Poire pommiforme ressemblait, à s'y méprendre, à une Pomme de reinette grise. J'en rapportai quelques individus à Paris, que je présentai à la Société Philomatique. M. Dupetit-Thouars, qui assistait à cette séance, crut d'abord, comme tout le monde, que c'étaient des Pommes, et il ne fut détrompé que lorsque je lui en mis une dans la main, et qu'il en sentit le poids, fort différent de celui d'une Pomme.

» L'arbre qui produisait constamment ces Poires pommiformes avait aussi un aspect qui l'éloignait des Poiriers et le rapprochait des Pommiers; son port était plus étalé, ses rameaux plus divergents, ses feuilles velues et plus dentées. Je n'ai point vu les fleurs.

» La différence de poids qu'offrent les Pommes et les Poires est encore un caractère qui les distingue assez nettement. On sait que, généralement, les Poires tombent au fond de l'eau, tandis que les Pommes nagent. Ce qui rend la Poire plus pesante, c'est, d'abord, la présence des nombreuses concrétions pierreuses qu'elle renferme; c'est ensuite un nombre plus considérable de vésicules dans la composition de son tissu cellulaire ou de sa chair; c'est encore à une plus grande quantité d'eau et, par conséquent, moins d'air dans ses vésicules.

» Ce qui rend, au contraire, la Pomme plus légère, c'est l'absence totale de concrétions pierreuses, ce sont des vésicules plus grandes, pour lors moins nombreuses, moins multipliées, et enfin contenant moins d'eau et plus d'air. De là cette autre différence entre la densité de la chair de ces deux sortes de fruits. La Pomme, plus sèche, plus spongieuse, n'est jamais fondante comme le sont certaines variétés de Poires.

» A l'exemple de ces inimitiés, d'autant plus grandes qu'elles ont lieu entre plus proches parents, le Pommier et le Poirier s'unissent peu ou point par la greffe (1).

(1) Tous les essais de greffe tentés entre ces deux espèces d'arbres, n'ont jamais eu qu'une très faible réussite et d'une assez courte durée. La greffe, mal collée sur le sujet, y a toujours langui et y a toujours péri avant d'être en état de fleurir et de fructifier.

Il existe cependant, en ce moment, un exemple de cette greffe qui date de six ans,

» En admettant les fécondations vagabondes chez les végétaux, cette antipathie se montre encore bien plus prononcée dans le refus opiniâtre que manifestent ces deux espèces d'arbres à se féconder mutuellement, de manière à produire des mulets ou des hybrides, qui consisteraient en Pommes-poires ou en Poires-pommes. C'est ce que l'on ne voit jamais malgré l'habitation commune dans laquelle vivent pêle-mêle les Poiriers et les Pommiers, et la facilité qu'ils auraient à se livrer à ces sortes d'écarts ou de libertinage.

» Les monstruosités qui se présentent chez les fruits des Poiriers et ceux des Pommiers, offrent encore une différence extrêmement remarquable, que j'ai déjà fait connaître ailleurs et où j'en dis la cause (1).

» La monstruosité des Poires consiste toujours dans une proliférie, c'est-à-dire dans le développement successif de plusieurs Poires les unes au-dessus des autres, tandis que celle des Pommes n'a lieu que par des fruits plus ou moins greffés côte à côte (2).

» Beaucoup d'autres caractères, soit distinctifs, soit d'analogies, éloignent ou rapprochent les Poiriers des Pommiers.

» Si la feuille du Poirier est plus coriace, si elle est moins dévorée par les insectes que celle du Pommier, elle a aussi ses ennemis particuliers. L'*Æcidium cancellatum* (3), si remarquable dans sa structure, qui naît

---

et qui, sans être bien vigoureuse, produit des fruits. La greffe, dirigée en quenouille, est un Poirier de Doyenné enté très bas, et à quelques pouces au-dessous du sol, sur un Pommier doucin ; quelques drageons partant du sujet attestent sa nature. La quenouille a produit quelques beaux fruits.

Ce cas extraordinaire, qui a dû son existence jusqu'à ce jour à ce que l'union des deux espèces est très près du collet du sujet, se trouve à Saint-Denis, dans les pépinières de M. Henri Cordonnier, où il a été examiné avec tout le scrupule qu'exigeait un semblable fait. (*Ann. d'Hort.*, tome XXI, page 184.)

(1) *Esquisse d'Organographie végétale,* Atlas des Œuvres d'Histoire naturelle de Goethe, page 68.

(2) Je ne connais qu'une exception, c'est celle qu'offre constamment la Pomme-Figue (*Malus apetala*), dans la singulière structure de laquelle se trouvent trois fruits emboîtés à la manière des tubes d'une longue-vue fermée. (*Voyez* la description détaillée que j'ai donnée des organes de la fleur et de ceux de cette singulière Pomme, dans mon *Esquisse d'Organographie végétale,* Atlas des Œuvres d'Histoire naturelle de Goethe, page 68.)

(3) *Ræstelia cancellata,* Reb. De même que pendant long-temps on a attribué au voisinage de l'Épine-Vinette la cause, l'origine et le développement de la rouille des blés (*Uredo rubigo-vera*), soit par une sorte d'ensemencement des vésicules polliniques

et s'élève sur la face intérieure, vit à ses dépens en laissant au-dessous une tache orangée; le *Cladosporium fumago,* autre végétal parasite et microscopique, qui apparaît à la face extérieure de la feuille sous la forme d'un grand nombre de taches noires ou fuligineuses. Cette production, qui attaque plus particulièrement les feuilles du Poirier Doyenné, s'établit et tache, en même temps, la surface des fruits, ce qui les déprécie beaucoup sans que cela nuise cependant à leur bonne qualité. On ne peut s'empêcher ici de remarquer que la face extérieure des feuilles, la seule qui sert de territoire à ces petits végétaux, correspond exactement avec celle des feuilles du verticille quinaire qui s'offre à la surface du fruit.

» Les Tigres, petits insectes ailés, mouchetés de gris, de brun et de violet, en se fixant sur la feuille des Poiriers, surtout du Bon-Chrétien d'hiver en espalier, en sucent le parenchyme, l'affament, lui donnent

---

des fleurs du *Berberis,* soit par une dégénérescence de l'*Æcidium* qui attaque fréquemment les feuilles de cet arbuste, M. Eudes Deslongchamps, dans ces mêmes idées de voisinage et d'inoculation, a fait connaître quelques observations qui tendraient à faire croire que le pollen abondant d'un fort pied de Sabine (*Juniperus sabina*), planté près d'un grand nombre de Poiriers, leur communiquait l'*Æcidium cancellatum,* et que ce parasite devenait plus rare à mesure que les Poiriers étaient plus éloignés de la Sabine. De cette même source d'infection, suivant M. Eudes Deslongchamps, c'est-à-dire des mêmes germes, seraient encore résultées d'autres formes et par conséquent d'autres végétaux, comme par exemple l'*Uredo pinguis,* D.C., sur les feuilles de plusieurs variétés de Rosiers, plus encore une autre production à la face inférieure des feuilles de vigne, qui est l'*Erineum vitis,* sorte de petit Bédéguard dû à la surexcitation, par place, des poils normaux qui deviennent monstrueux.

Toutes ces productions, qui ne sont que des dégénérescences des organes élémentaires des tissus propres des feuilles ou des tiges dans lesquelles et sur lesquelles on les voit se développer, dégénérescences dues à des causes d'excitation, sont toujours favorisées par les abris, l'humidité et la diminution de l'air et de la lumière. Il me paraît donc tout simple qu'après le pied de Genévrier abattu, les feuilles des Poiriers et autres plantes voisines se soient trouvées saines et dégagées de toutes ces excroissances tissulaires montrueuses.

Dans une campagne près de Paris, que j'ai habitée pendant quelques années, la terre y est forte, compacte, froide et retient l'eau. Je n'y ai jamais aperçu qu'un seul pied d'Épine-Vinette, et cependant les blés y sont couverts de rouille. Mon jardin, bourré d'arbres fruitiers qui se gênaient mutuellement, en entretenant parmi eux une grande humidité et en se privant réciproquement de l'air et de la lumière, ne contenait aucune espèce d'arbres verts, et pourtant les feuilles des Poiriers étaient couvertes d'*Æcidium cancellatum,* et les feuilles de mes raisins blancs étaient toutes attaquées en-dessous soit par l'*Erineum vitis,* soit par le *Torula dissiliens,* Duby.

l'aspect d'un bronzé sale, ce qui finit par épuiser l'arbre et le faire périr.

» On sait que le Gui (1), la seule plante parasite appendiculée de notre pays, germe et végète en rayonnant dans tous les sens sur les branches du Pommier. On sait aussi que plus les Pommiers sont vieux, faibles ou malades, plus ils sont infestés de ce parasite incommode qui, en se multipliant de plus en plus, les affame et finit par les tuer. Ce que l'on sait moins, c'est que les Poiriers n'en montrent jamais, tandis que d'autres arbres de genres et de familles très éloignés, tels que des Épines (2), des Acacias (3), des Peupliers blancs de Hollande (4), des Chênes, etc., en sont quelquefois couverts. D'où peu venir cette antipathie du Gui pour le Poirier? Vient-elle d'une qualité de sève qui ne convient pas au parasite, ce qui paraît le plus probable, ou le Poirier, plus vigoureux que le Pommier, repousse-t-il le Gui, ce qui est moins probable, car les vieux Poiriers languissants finiraient par en recevoir.

» Je terminerai enfin ces nombreuses différences, entre deux arbres qui d'ailleurs offrent tant de ressemblances, par celle qui existe dans la qualité particulière de leur sève, ce qui fait que les Pommiers peuvent être mortellement infectés du Puceron lanigère (5) lorsque les Poiriers en sont toujours exempts. Je rappellerai aussi que, quant à la saveur des fruits, l'acidité appartient plutôt aux pommes qu'aux poires (6).

» Deux arbres tout-à-la-fois si caractérisés et si semblables (7) devaient tenir les auteurs systématiques divisés et dans une fluctuation d'opinion relativement à la formation, bien peu importante, d'un ou de deux genres. Aussi a-t-on vu Tournefort, Jussieu, Lamarck, Duhamel, Desfontaines et de Candolle admettre la validité des genres *Pyrus* et *Malus*, tandis

---

(1) *Viscum album*, Linn.

(2) *Mespilus oxyacantha*, Gœrtn.

(3) *Robinia pseudo-acacia*, Linn.

(4) *Populus alba*.

(5) Myzoxylon du Pommier.

(6) L'acidité des Poires, susceptibles de développer cette saveur, est-elle diminuée ou entièrement absorbée par les concrétions pierreuses, comme le pensait Grew?

(7) Un petit caractère qui rapproche encore les Pommiers des Poiriers, consiste dans la couleur rouge dont se teint la chair des Passe-Pommes, des Calvilles rouges et des Poires désignées sous le nom de Sanguine d'Italie, avec cette légère différence que c'est près de la peau chez les Pommes et près des loges chez les Poires, que la couleur rouge est la plus intense.

que Linnée, Willdenow, Persoon, de Candolle (1) et Lindley, mus par d'autres sentiments, ne reconnaissent que le seul genre *Pyrus*.

» On doit s'étonner que ceux des auteurs qui avaient intérêt à distinguer et à caractériser les genres *Pyrus* et *Malus*, qui devaient les étudier avec soin sous le rapport de toutes leurs différences, s'en soient tenus seulement à la soudure de la partie inférieure des cinq styles, à leur villosité (2), à la forme sphéroïde du fruit, et à sa queue implantée dans une cavité, caractères qui, vu leur peu d'importance organique, s'effacent quelquefois complétement, et qu'ils aient négligé celui, très constant, de la présence ou de l'absence absolue des concrétions pierreuses qui, comme on va le voir, en détermine un autre des plus curieux et des plus inattendus.

» M. de Mirbel, dans son savant rapport sur un manuscrit de M. de Tristan (3), dit : « Les éléments organiques sont, à peu de chose près, sem- » blables dans la plupart des espèces monocotylédonées ou dicotydonées. » Je fus frappé de la justesse et de la profondeur de cette assertion, car il est très vrai que de l'analogie plus ou moins grande qui existe entre les formes et les divers arrangements des organes élémentaires, dont sont formées les masses tissulaires végétales, dépendent les formes si variées de tous les organes extérieurs des plantes; formes qui ne sont que les effets obligés d'une cause plus profonde qui se trouve dans la nature, l'ordre ou la combinaison des vésicules et des tubes des tissus. Mais aussi cela me fit souvenir, en même temps, d'une grande et très remarquable exception à cette règle générale.

» On a vu combien sont grands les rapports de ressemblances qui existent entre le fruit de la Poire et celui de la Pomme. On devait croire que des structures aussi semblables et des formes aussi rapprochées, devaient être subordonnées, ou le résultat d'organes élémentaires pareils et combinés de la même manière.

» Eh bien! il en est tout autrement, jamais dissemblance ne fut plus grande.

---

(1) L'illustre professeur de Genève n'admet plus le genre *Malus* que comme une section du genre *Pyrus*.

(2) Les styles n'étant que le prolongement de la nervure médiane des feuilles ovariennes, ceux des fleurs des Pommiers, dont les feuilles sont velues, doivent conserver ce même caractère de villosité, tandis que ceux des fleurs des Poiriers, dont les feuilles sont lisses, doivent également être dépourvus de poils.

(3) *Harmonie des organes végétaux étudiés principalement dans l'ensemble d'une même plante*, *Comptes rendus*, séance du 29 janvier 1838, pag. 135—136.

» Le tissu cellulaire de la Pomme, celui qui en forme la chair ou la partie mangeable, comme tous les tissus cellulaires végétaux, se compose d'une grande quantité de vésicules distinctes, simplement agglomérées, vivant et végétant chacune pour son compte, de grandeur variable dans la même Pomme, et d'autant plus grandes en général, que ces fruits sont plus gros et plus légers. Ces vésicules, incolores et transparentes, s'altèrent d'autant plus dans leur sphéricité naturelle et primitive qu'elles ont manqué de l'espace nécessaire à leur développement individuel. Dans leur intérieur se trouve une globuline également incolore, ou en d'autres termes, une nouvelle génération de jeunes vésicules variables en diamètre et qui, quelquefois, en continuant de végéter et de croître dans le sein de la vésicule maternelle, finit par remplir toute la cavité de celle-ci. La nouvelle génération, quoique prenant un grand accroissement, reste stérile; elle ne montre jamais une troisième génération dans l'intérieur de ses vésicules, comme on l'observe parfois dans des tissus cellulaires plus énergiques ou moins épuisés que celui de la Pomme, dans lequel toute force végétative arrivée à son dernier terme est évanouie.

» Toutes ces vésicules, insipides par elles-mêmes, comme autant d'outres particulières, contiennent une eau plus ou moins abondante, et dans laquelle réside la saveur acide, sucrée ou amère, qui se fait sentir dans chaque variété de Pommes. La grandeur moyenne de ces vésicules est d'environ $\frac{1}{6}$ de mill.

» Comme on le voit, le tissu cellulaire de la chair des Pommes est entièrement semblable à celui de tous les autres végétaux et particulièrement à ceux qui sont lâches et aqueux, et dans lesquels les vésicules, jouissant de l'espace, se sont peu gênées mutuellement. On n'y rencontre jamais ni cristaux, ni concrétions pierreuses.

» Le tissu cellulaire de la Poire offre, contre toute attente, une constitution aussi élégante qu'elle est extraordinaire, et probablement très rare dans le règne végétal.

» Si l'on étudie ce tissu naissant dans un ovaire ou même dans une très jeune Poire, on le trouve formé de très petites vésicules contiguës et déjà remplies de nombreux globulins. Ce jeune tissu est entièrement comparable à celui, également naissant, qu'on appelle *Cambium*. Peu de temps après, lorsque la Poire a atteint environ la grosseur d'une petite noix, on commence à s'apercevoir que çà et là il se forme de petits noyaux qui se multiplient, grossissent un peu, deviennent plus opaques et s'endurcissent.

Ce sont ces petits noyaux qui, assez régulièrement répartis dans tout le tissu cellulaire de la chair des Poires, sont désignés sous le nom de roche ou de pierre. Toutes les poires en sont plus ou moins pourvues, et les parties qui en contiennent le plus sont celles qui touchent immédiatement l'épiderme, et celles plus centrales qui avoisinent l'axe ligneux (1) du fruit, depuis l'insertion de la queue jusque près de l'œil formé par les rudiments séchés de la fleur. Là elles sont plus grosses et plus nombreuses que sous l'épiderme, et elles semblent, par leur assemblage et leur répétition, une sorte d'enveloppe ou de noyau osseux autour des cinq loges ou des cinq carpelles cartilagineuses du fruit.

» Les Poires les plus avantageuses à étudier sous le double rapport de la formation des concrétions pierreuses et de la singulière disposition des vésicules du tissu cellulaire, sont celles de Saint-Germain et d'Angleterre, parce que leurs pierres sont grosses, leur tissu plus lâche et plus aqueux, ce qui rend plus facile l'isolement des parties pour être plus commodément soumises au microscope.

Analyse microscopique.

» J'ai dit, il y a un instant, que le tissu cellulaire d'un ovaire ou d'une très petite Poire était régulier; c'est-à-dire qu'il se composait, comme tous les tissus cellulaires végétaux, de vésicules agglomérées, plus ou moins remplies d'une jeune globuline, et qu'il n'offrait encore aucune trace de concrétions pierreuses. C'est donc en continuant de se développer que les pierres apparaissent successivement, et que le tissu cellulaire subit, en même temps, la plus curieuse des métamorphoses.

» Si l'on porte sous le microscope armé du grossissement de 250 fois environ de petites tranches de tissu cellulaire prises dans une Poire mûre, soit de Saint-Germain, soit d'Angleterre, ou de toute autre espèce, on ne pourra s'empêcher d'admirer l'élégante disposition de ce tissu. On verra d'abord que les pierres qui paraissent simples à l'œil nu, sont assez grandement espacées et qu'elles se composent d'un nombre très variable de corps cristalloïdes, agglomérés en sphéroïdes plus ou moins réguliers, opaques ou semi-transparents, marqués au centre d'une sorte d'ombilic punctiforme ou discoïde, d'où rayonnent un grand nombre de petites rides qui se multiplient à mesure qu'elles s'étendent vers la circonférence.

(1) Prolongement du faisceau fibreux de la queue dans le fruit, qui s'ouvre ensuite et enveloppe les cinq carpelles cartilagineux.

Ces corps ou ces petites pierres particulières, toujours anguleuses, toujours aplaties, sont quelquefois intimement soudées, de manière à paraître comme si elles étaient munies de plusieurs ombilics, et leur agglomération sphéroïde rappelle parfaitement celle des véritables cristaux qui se forment dans les vésicules des tissus cellulaires des Cactées et des Rhizomes, des Rhubarbes.

» Autour de ces sphéroïdes, composés de petites pierres agrégées, rayonnent dans tous les sens un grand nombre de vésicules allongées en massue, tubuleuses, le plus souvent simples; mais aussi quelquefois comme articulées ou comme formées du plusieurs vésicules développées à la suite les unes des autres. Ces vésicules tubuleuses et rayonnantes, variables en forme et en longueur, s'étendent autant que l'espace produit entre chaque agglomération pierreuse le permet, et jusqu'à la rencontre mutuelle des rayonnances voisines où il se fait opposition. Transparentes, molles et incolores, elles contiennent l'eau de la Poire et vers leur extrémité des granules fins, ou une globuline avortée. Semblables aux utricules succulents des Oranges et de toutes les vésicules des tissus cellulaires aqueux, ce sont elles qui forment ce que l'on appelle la chair ou le parenchyme dans ces sortes de modifications.

» D'après ce qui vient d'être dit, on voit que la chair de toutes les Poires est une masse formée par agglomération et par développements partiels, d'un nombre considérable de sphéroïdes rayonnants, lesquels, vus au microscope, simulent admirablement autant de fleurs radiées, dont le centre ou le disque, plus coloré, serait formé par les pierres agglomérées, et les fleurons de la circonférence par les vésicules aqueuses et allongées. Rien ne ressemblerait plus à des Marguerites, que ces sphéroïdes rayonnants, si les vésicules divergentes, au lieu de partir de tous les points du pourtour du noyau central, n'émanaient seulement que latéralement, comme je les ai figurées dans l'intention d'être plus clair.

» Dans les Poires à chair cassante, comme celle du Messire-Jean, par exemple, les rochers ou les agglomérations de petites pierres sont infiniment plus nombreux que dans les Poires à chair fondante; de là des vésicules rayonnantes moins allongées, et de là, par conséquent, le caractère cassant de ces tissus et celui plus élastique des tissus fondants.

» Lorsqu'on enlève l'épiderme d'une Poire mûre de Messire-Jean, on voit immédiatement au-dessous une couche mince qui se compose d'une infinité de petits globules fauves ou roussâtres qui semblent comme un sable fin répandu avec assez d'ordre à la surface de la chair. Chacun de ces globules,

vu au microscope, est un petit rocher formé de pierres roussâtres, semi-transparentes et entouré, comme ceux que j'ai déjà décrits, de vésicules incolores, rayonnantes, simples ou composées de deux articles. C'est à la couleur roussâtre des rochers et à leur très grand nombre qu'est due cette même couleur qu'offrent à l'extérieur les Poires de Messire-Jean, dont l'épiderme par lui-même est transparent et sans couleur.

» Sous l'épiderme d'une de ces Poires j'ai trouvé, une fois, un assez grand nombre d'*Acarus* dont le corps ovoïde, muni de pinces ramassées en museau et de quatre soies postérieures, n'offrait, chose remarquable, que quatre pattes articulées et terminées par un seul ongle légèrement arqué, jeunes individus qui attendaient leur mue pour prendre leurs huit pattes.

» A mesure que l'on pénétrait dans la chair de ces Poires, les rochers à vésicules rayonnantes devenaient plus gros, plus composés, mais aussi plus rares ou plus espacés, et les fleurs radiées, par conséquent, plus grandes. Vers le centre et dans le voisinage des loges ils étaient plus nombreux et formaient, comme je l'ai déjà dit, une sorte de capsule pierreuse.

» Ayant poussé mes recherches microscopiques sur la disposition ou l'arrangement des vésicules des tissus cellulaires de quelques fruits analogues à ceux de la Poire, tels que le Coing et la Nèfle, j'ai trouvé que toute la masse charnue ou pulpeuse de ces deux sortes de fruits était absolument, comme dans les Poires, composée de sphéroïdes florifères formés également d'un centre pierreux et de vésicules rayonnantes; mais offrant, dans leurs parties composantes, des modifications de forme dont je vais parler.

» Malgré les analogies qui existent entre la Poire, le Coing et la Nèfle, ces trois fruits présentent des différences extrêmement remarquables. Les Poires résultent d'une inflorescence disposée en bouquet, de manière à ce que chaque fleur et par suite chaque fruit est latéral, tandis que les Coings et les Nèfles, toujours solitaires, terminent un scion (1). Dans ces trois sortes de fruits charnus, le centre est également occupé par cinq loges ou carpelles qui correspondent avec le même nombre de styles; mais ces loges ou carpelles, cartilagineuses dans la Poire et le Coing, sont os-

(1) La Poire, née à l'aisselle d'une feuille rudimentaire, provient d'un bourgeon latéral et axillaire, tandis que le Coing et la Nèfle résultent d'un bourgeon terminal.

seuses dans la Nèfle, et contiennent dans leur intérieur un nombre de graines très variable suivant les espèces. Dans celles de la Poire et de la Nèfle elles sont originairement au nombre de deux, situées l'une au-dessus de l'autre, tandis que dans le Coing, comme dans les Citrons, chaque loge contient de douze à quarante graines superposées et enduites d'une prétendue matière mucilagineuse qui, vue au microscope, est parfaitement organisée, et consiste en des sortes de poils ou de papilles cunéiformes, d'une transparence égale à celle de l'écume d'eau et qui, enfin, émanent par extension de la face extérieure (1) de la feuille ovulaire, devenue brune et cartilagineuse dans la maturité de la graine (2).

» Dans le Coing, comme dans la Poire, toute la masse charnue est formée, par contiguité, d'une innombrable quantité de sphéroïdes florifères qui ne diffèrent de ceux des Poires que : 1° par les roches particulières

---

(1) Cette face est la même que celles qu'offrent à l'extérieur du fruit les cinq feuilles verticillées et soudées, et celle extérieure des feuilles caulinaires, toutes également couvertes de poils ou comme drapées.

Les pepins de Pommes et de Poires onctueux au toucher doivent ce caractère au développement à leur surface, d'un grand nombre de papilles ou de poils rudimentaires analogues à ceux, beaucoup plus longs, qui recouvrent les graines de Coing.

Un assez grand nombre de graines paraissant unies à leur surface semblent se gonfler, blanchir et être comme enveloppées d'une couche plus ou moins épaisse de mucus dès qu'on les humecte.

M. Poiteau, dans sa Monographie du genre *Hyptis*, est le premier qui a signalé ce mode de développement sur les graines de quelques espèces de ce genre. Mais ne l'ayant observé qu'à l'œil nu, il n'a pu voir que ce mucus consistait en des poils rayonnants autour du spermoderme de la graine.

M. Eudes Deslonchamps ayant fait la même remarque sur plusieurs espèces de graines de la famille des Labiées, et s'étant servi du microscope, a vu que le prétendu mucilage développé par l'humidité, était dû à la présence de poils nombreux et divergents. Par la sécheresse, tous ces poils se contractent ou se recoquillent et semblent disparaître à la surface des graines, où cependant ils ne sont que couchés; mais dès l'instant qu'on les mouille, très hygrométriques de leur nature, ils se gonflent et se redressent comme une chevelure autour de la graine dont l'enveloppe est véritablement pileuse comme celle du coton et de beaucoup d'autres. Il est plus que probable que les graines des Labiées dont les feuilles sont lisses, sont en même temps dépourvues de poils ou de ce faux mucus.

Le mucilage abondant que produit la graine de lin n'offre point au microscope d'organisation appréciable, c'est un chaos composé de granules très ténus, doués d'un mouvement de grouillement; c'est une matière organique sans organisation qui, dans ce cas, mérite le nom de mucilage.

(2) Tégument ou Spermoderme des auteurs classiques.

des rochers, qui sont plus transparentes, marquées d'un ombilic discoïde ouvert, ponctué, et bordées d'un épais bourrelet ridé en travers.

» 2°. Par des vésicules tubuleuses et rayonnantes, plus grandes et plus souvent composées de deux articles.

» Dans la Nèfle, il y a cette différence que les roches des rochers sont plus grandes, leur disque bien plus ouvert et semé de points opaques d'où rayonnent des lignes noires, qu'elles sont souvent colorées en jaunâtre; qu'autour des rochers rayonnent des vésicules plus solides, larges, courtes, de formes très variables, quelquefois bizarres, assez souvent composées de deux articles et remplies d'une globuline pulvisculaire très abondante, parmi laquelle se trouvent quelques grains sphériques assez gros. Une autre différence très remarquable, dont nous expliquerons la cause tout à l'heure, consiste dans ce que, contrairement aux Poires et aux Coings, on ne trouve point de pierres ou de rochers dans le voisinages des loges osseuses des Nèfles.

» Après avoir observé les tissus cellulaires de la Pomme, de la Poire, du Coing et de la Nèfle, on se demande :

» Comment se forment les grains osseux ou les pierres répandues dans la chair des Poires, des Coings et des Nèfles? Pourquoi les Pommes, si analogues aux Poires, en manquent-elles toujours absolument? Pourquoi sont-elles isolées et espacées dans le tissu? Pourquoi se trouvent-elles en plus grande quantité sous l'épiderme, dans la direction de l'axe central, et autour des loges dans les Poires et les Coings? Quelle peut être la nature de la matière concrétée dont elles sont en partie constituées? Sont-elles organisées ou ne sont-elles que des agglomérations de matière organique, conglomérée à la manière des concrétions urinaires ou des rognons siliceux? Cette même matière ne s'accumule-t-elle pas sous d'autres formes et en d'autres lieux des tissus végétaux? A quoi peut-on attribuer la disposition rayonnante et florifère des vésicules allongées autour de chaque agglomération pierreuse, qui devient pour elles une sorte de point d'appui ou de centre commun?

» On a vu au commencement de ce Mémoire, que dans l'ovaire et dans les très jeunes Poires, les vésicules, comme dans tous les tissus cellulaires naissants, sont semblables, sphéroïdes, remplies de globulins et en simple contiguité. Ce n'est que plus tard que certaines de ces vésicules, groupées plusieurs ensemble en nombre très variable, s'engorgent et se remplissent peu à peu d'une matière indigeste qui s'y dépose moléculairement et confusément, qui leur donne leur opacité, leur dureté, leur couleur, et à la-

quelle je propose de donner le nom de *Sclérogène* (1), comme étant la cause qui produit, par incrustation, l'endurcissement des tissus.

» Mais d'où peut provenir ce changement qui consiste dans un ombilic punctiforme ou élargi en un disque quelquefois fort grand et dans les petites stries ou rides qui rayonnent autour de cet ombilic? Il est très probable que la vésicule organisée ne change point par elle-même, et que le nouvel aspect qu'elle prend est dû au mode suivant lequel la Sclérogène s'arrange à mesure qu'elle se dépose aux parois intérieures de la vésicule. Quant à ce que de semblables inscrustations n'ont jamais lieu dans les vésicules du tissu cellulaire de la Pomme, j'en ignore complétement la cause; et quant à leur isolement et à leur espacement, par petits groupes, parmi un grand nombre d'autres vésicules, ayant toutes les mêmes droits à l'incrustation; je n'en sais pas davantage.

» La Sclérogène dissoute et ambiante dans le milieu où se trouve plongé le Poirier, étant absorbée pas ses tissus, on conçoit facilement comment étant amenée et charriée par les vaisseaux réunis de la queue de la Poire,

---

(1) Je donne cette dénomination collective à toutes les matières étrangères à l'organisme, matières d'abord en suspension dans l'eau séreuse, puis déposée et concrétée aux parois intérieures des organes creux et élémentaires des tissus. Les substances tinctoriales qui occasionent la coloration des bois de teintures, le Cachou noir, avec sa *prodigieuse quantité* de Raphides ou d'aiguilles cristallines; le Tannin, etc., quoique pouvant avoir des caractères chimiques différents, viennent, comme matière indigeste et comme solidifiant les tissus, se ranger, comme espèces, sous la dénomination générique de Sclérogène.

Je n'ai pu conserver celle de matière ligneuse employée en chimie, parce que sous cette dénomination très collective se trouve compris non-seulement la Sclérogène insoluble, aussi étrangère aux tissus vivants que le sont les concrétions urinaires à la vessie, mais encore les fibres, les tubes, les vésicules et leurs grains de fécule.

Dans les masses tissulaires végétales, il y a deux choses fort distinctes :

1°. Les divers organes élémentaires jouissant, *chacun*, des attributs de la vie organique : la naissance, l'absorption, l'assimilation, l'accroissement, la reproduction et la mort.

Cette partie, la plus considérable, peut, étant dégagée de tout ce qui lui est étranger, servir indistinctement à la nourriture des animaux, parce qu'elle ne possède que des qualités nutritives. C'est elle qui, bouleversée dans ses différents organes sous l'action de l'analyse chimique, prend le nom de *ligneux*.

2°. L'eau et les divers produits chimiques qui se forment par sécrétion ou par dépôt dans tous les organes creux des tissus, qui s'y déposent et s'y concrètent, soit à l'état diffus, soit à l'état cristallin. Matières dans lesquelles seules se trouvent l'odeur, la saveur, la couleur et les qualités délétères des végétaux.

elle se répand à l'aide de ces conducteurs autour de l'axe central et des loges, et comment, allant se déposer dans les vésicules les plus voisines, elle y forme les plus grosses et les plus nombreuses concrétions pierreuses.

» La cause qui occasione la formation de celles très nombreuses aussi, mais toujours plus petites que celles du centre, et qui, situées sous l'épiderme, constituent une sorte d'enveloppe pierreuse, est la même au fond. Elle diffère de la première en ce que la Sclérogène, au lieu de lui arriver par les vaisseaux de la queue, est immédiatement absorbée et accumulée de suite dans les vésicules les plus extérieures de la masse tissulaire de la Poire. Cela explique ensuite comment, entre les concrétions du centre et celles sous-épidermiques, il s'en forme moins; et comment, par cette raison, cette partie intermédiaire de la Poire est préférable au goût et d'une digestion plus facile.

» Chacun des corps agglomérés en sphéroïde, pierreux, est composé de trois choses fort distinctes : 1° de la vésicule maternelle devenue une sorte de géode; 2° de la globuline ou grains de fécule, engendrés par la vésicule; 3° de la Sclérogène absorbée, inassimilable, et simplement accumulée dans l'intérieur de la vésicule, de manière à la bourrer et à lui donner la solidité qu'on retrouve, par exemple, dans les graines dures et osseuses du Raisin et de la Groseille. Il y a donc ici à distinguer deux parties bien caractérisées dans les trois composants dont je viens de parler : 1° la vésicule maternelle et la globuline ou fécule, qui jouissent de l'organisation et de tous les attributs de la vie organique; 2° la Sclérogène sans organisation déposée dans la vésicule pêle-mêle avec la globuline organisée.

» Après l'analyse de chacune de ces vésicules ossifiées et de leur assemblage en un corps sphéroïde, on devine aisément comment les pierres des Poires ont en même temps la double propriété d'être compressibles et élastiques, par la présence des vésicules, et cassantes par celle de la Sclérogène accumulée et concrétée.

» Si maintenant on étudie, toujours par le *voir-venir*, la formation osseuse des noyaux, et la cause de l'endurcissement, de la solidité et de la coloration des bois, on verra que c'est toujours la même matière qui, absorbée, s'incruste ou se dépose plus ou moins aux surfaces intérieures d'organes qui, par eux-mêmes, sont toujours flexibles, faibles et sans couleur.

» Les fruits à noyaux, tels que ceux de la Prune, de la Pêche, de

l'Abricot, etc., observés à l'état d'ovaires ou de très jeunes fruits, étant formés, comme on le sait, d'une feuille pliée et soudée par ses bords, n'offrent rien encore qu'un tissu vivant, mou et herbacé. Cette feuille ovarienne, comme toutes les feuilles, est seulement composée de deux faces épidermiques, entre lesquelles sont les vésicules du tissu cellulaire, remplies de leur globuline, le plus ordinairement verte, et le tissu fibreux ou vasculaire qui vit et s'étend parmi les vésicules. Rien encore ne s'est ossifié; mais à mesure que le fruit se développe, à mesure que le tissu cellulaire s'accroît, comme dans les Poires, la Sclérogène arrive par voie d'absorption, et va se déposer successivement et confusément dans l'intérieur des vésicules les plus voisines de l'épiderme intérieur, ou de ce que l'on nomme la *membrane endocarpique du péricarpe*. Là la matière arrivant et remplissant successivement un plus grand nombre de vésicules, la couche s'épaissit dans de certaines limites, et forme cette enveloppe plus ou moins colorée, dure et cassante dans tous les sens, que l'on appelle *noix* ou *noyau*, et qui, toujours, fait partie organique du péricarpe, puisque, comme on vient de le voir, elle n'est due qu'à l'ossification, par engorgement de matière accumulée, d'un nombre variable de ses vésicules (1). La Sclérogène, qui sert par dépôt ou par incrustation à solidifier en bois la partie intérieure de certains péricarpes, présente quelques modifications, soit dans le mode de son dépôt, soit dans son degré de dureté, soit dans la couleur qu'elle est susceptible de prendre en vieillissant.

» Dans certaines Prunes, dites *sans noyau*, la Sclérogène n'arrivant que peu ou point, l'ossification du tissu cellulaire voisin de la loge n'a point

---

(1) Si on laisse tremper dans l'eau pendant quelques jours un noyau d'Amande, et qu'on en soumette ensuite quelques fragments au microscope, on voit qu'il est entièrement formé de vésicules irrégulières, semi-transparentes, simplement contiguës, plus ou moins remplies de Sclérogène, et, comme celles du Coing et de la Nèfle, montrant un disque grand, ponctué et limité par un bord épaissi.

Si l'on concasse finement un morceau de noix de Coco, et qu'on fasse bouillir ces fragments dans de l'acide nitrique, la couleur noire disparaît ou est affaiblie en un blanc jaunâtre. Portés ensuite sous le microscope, ils n'offrent plus que des vésicules isolées de formes et de grandeurs très variables, souvent fusiformes ou triangulaires en forme de chapeau; semi-transparentes, elles sont ossifiées ou pleines de Sclérogène, et leur surface, comme ponctuée, offre un grand nombre de petites stries ou rides, qui partent d'un centre ombilical punctiforme ou allongé en ligne, suivant la forme de la vésicule.

lieu, ou elle se fait inégalement et par place, comme dans les pierres isolées des Poires. C'est la cuillère incomplète du fondeur, par défaut de matière. La même chose se passe dans la Nèfle sans noyaux; mais ici la même cause d'appauvrissement de matière, qui empêche l'ossification, amène aussi, probablement, l'oblitération des carpelles et l'avortement complet des graines (1).

» En parlant des roches qui se trouvent dans le tissu cellulaire ou dans la chair des Nèfles, j'ai fait remarquer que, contrairement aux Poires et aux Coings, il ne s'en formait point d'isolées ou sous forme de gravier dans le voisinage des loges. Cette différence vient de ce que la Sclérogène, au lieu de s'arrêter à distance des loges et de ne s'accumuler, comme dans les Poires, que dans de petits groupes de vésicules séparés les uns des autres, s'empare, comme dans les fruits à noyaux, de toutes les vésicules du tissu cellulaire les plus voisines de la paroi intérieure des cinq loges, et y constitue, par cette incrustation intérieure et partielle des vésicules, ce que l'on appelle les *cinq osselets* de ce fruit. La même explication s'applique à tous les fruits à noyaux, dont la chair, comme on le sait, n'offre jamais de pierres isolées.

DEUXIÈME PARTIE.

» Ce n'est pas sans dessein qu'en parlant, dans la première partie de ce Mémoire, de la formation ou plutôt de l'ossification des noyaux, j'ai qualifié cette enveloppe de cassante indistinctement dans tous les sens. Cela doit être en effet le caractère d'un corps produit par dépôt et sans interruption d'un grand nombre de molécules confusément entassées les unes sur les autres, et remplissant complétement des vésicules nombreuses et en simple contiguité.

» Sans cette matière ossifiante, sans la Sclérogène, le bois qui, dans sa jeunesse, n'est composé que d'organes élémentaires mous, flexibles, blancs et diaphanes, n'aurait aucune couleur, aucune dureté et serait fort peu durable. Les arbres ne pouvant se soutenir fléchiraient sous leur propre poids. Tous ramperaient sur le sol. Mais à mesure qu'ils augmentent en tissus nouveaux, les anciens, les plus intérieurs, se remplissent ou s'en-

---

(1) Sexualiste, je dirais que l'avortement de cinq carpelles osseux et des dix graines provient de ce que les fleurs de cette variété n'ont que des étamines ou des mâles, et qu'elles manquent de styles terminés par des glandules stigmatiques, ou, en termes plus rationnels, de cordons pistillaires et de vulves ou vagins.

duisent intérieurement de Sclérogène, laquelle, comme dans les vésicules du tissu cellulaire des Poires, du Coing et de la Nèfle pour la formation des pierres ou bien pour celle plus continue des noyaux, les durcit tout en leur laissant cependant une partie de leur élasticité naturelle; élasticité due seulement aux organes contenants et non à la matière contenue qui, par sa nature, est très cassante.

» La couleur propre de la Sclérogène étant la cause de celles que prennent en vieillissant les différents bois, dont les organes creux et constitutifs des masses tissulaires n'ont jamais de couleur par eux-mêmes, toutes ces teintes devaient également se montrer dans le bois ou l'ossification des noyaux. Aussi en voit-on de blanchâtres, de jaunâtres, de rougeâtres, de brun-marron et d'un noir d'ébène comme dans la noix de Coco et de divers autres Palmiers.

» M. Dutrochet, dans ses études sur les organes élémentaires des végétaux (1), a reconnu que la solidité des bois était bien moins due à la multiplicité des fibres tubuleuses qu'à la substance qu'elles contiennent et à laquelle elles doivent leur coloration. Des fragments de bois d'Ébène cuits dans l'acide nitrique et examinés au microscope n'offrirent plus à l'auteur que des tubes dissociés, d'un blanc nacré, c'est-à-dire vides ou dépouillés, par l'acide, de leur substance noire et solidifiante (2).

» Le beau poli, la dureté, le poids, la coloration et le cassant ou le peu d'élasticité que présente la Sclérogène dans tous les petits ouvrages que l'on exécute avec des noyaux et des noix de Coco (3), tissus dans lesquels elle abonde, prouvent que plus le tissu du bois en contient, plus aussi il est dur, pesant, cassant ou peu élastique, plus il est coloré et susceptible de recevoir un plus beau poli. La Sclérogène, comme on le voit, est aux tissus végétaux ce qu'est le phosphate calcaire aux tissus des animaux. Dans l'un et l'autre de ces tissus ces deux matières de nature différente, s'accumulent, se concrètent et solidifient les tissus, sans jamais

(1) *Mém.*, tom. I, p. 122—123.

(2) M. Dutrochet, pour distinguer l'ancien bois qui ne vit plus, du nouveau qui peut-être vit encore, c'est-à-dire du *bois de cœur* et de l'*aubier*, a proposé le nom de *Duramen* pour le premier devenu dur et coloré par incrustation de la Sclérogène.

(3) A l'article Bézoard du *Dict. de l'Acad.*, on trouve *Bézoard végétal* avec cette définition : « Concrétion pierreuse que l'on trouve dans les cocos. » Comme cela ne peut être que de la noix dure et osseuse dont on a voulu parler, pourquoi prendre son exemple dans un fruit étranger, lorsque le noyau de la Pêche ou de la Prune offre la même partie? Le Bézoard végétal et sa définition me paraissent deux choses de toute nullité.

s'y assimiler, mais seulement à la manière des matières dont on se sert dans les injections : aussi se sert-on, avec toute raison, dans ces deux sortes d'injections ou d'incrustations tissulaires, des mots ossifié et ossification.

» Un autre caractère qui est commun à ces deux matières inassimilables et par conséquent étrangères aux tissus organiques, se fait encore remarquer dans leur mode d'accumulation ou d'ossification.

» Dans les jeunes tissus végétaux et animaux, lorsqu'ils sont susceptibles de durée et de se remplir de matière, l'incrustation pariétale et par dépôt commence par des points ou des centres particuliers, d'où ensuite elle s'étend en rayonnant plus ou moins dans des limites et sous des formes déterminées : c'est ce qu'on voit, soit chez les animaux vertébrés, lorsque toutes les parties de leur squelette vivant, mou et organisé se remplissent comme accidentellement de phosphate calcaire, et qu'il devient, par ce moyen, dur et osseux ; soit chez les végétaux appendiculés, lorsque leurs tissus vivants, mous, diaphanes et sans couleur, s'engorgent de Sclérogene, partiellement sous forme de gravier comme dans les Poires ou plus complétement dans l'ossification des noyaux et des noix, ou plus complétement encore dans les tiges, à mesure qu'elles se convertissent en bois dur et coloré.

» Ces points ou ces centres de départ ont toujours lieu par l'incrustation pariétale d'une première vésicule ou de tout autre organe élémentaire creux, faisant partie de la masse tissulaire. Dans les végétaux, dont généralement les tissus sont plus rigides que ceux des animaux, rien n'est plus facile que de suivre les progrès successifs de l'ossification. On voit clairement, en prenant une suite d'états différents, que le travail de cet endurcissement a commencé par l'encroûtement pariétal, et souvent par couches d'une vésicule, puis ensuite de contre-en-contre dans les voisines, et cela, comme je viens de le dire, dans des formes et des étendues toujours déterminées. On peut se demander ici : D'où vient cet arrêt dans le travail de l'incrustation successive des vésicules? Pourquoi toutes les vésicules du tissu cellulaire de la Poire ne s'incrustent-elles pas également, de manière à ne plus offrir qu'une masse aussi dure que le noyau? Pourquoi l'incrustation des nombreuses vésicules qui forment la partie organisée des noyaux, s'arrête-t-elle brusquement et nettement près de la pulpe composée de vésicules molles et succulentes, restées inaccessibles à la Sclérogène solidifiante? Pourquoi, enfin, cette matière s'accumule-t-elle en plus grande abondance dans certains bois plutôt que dans certains autres?

» On ne peut pas plus répondre à ces questions qu'à celles de savoir pourquoi, dans certains organes creux, soit végétaux, soit animaux, il se forme constamment des cristaux invariables dans leurs diverses formes, comme dans leurs éléments chimiques, tandis que dans beaucoup d'autres espèces, il ne s'en trouve jamais.

» Les concrétions pierreuses de la chair des Poires étaient trop sensibles ou trop apercevables, elles dépréciaient trop ces excellents fruits, pour n'avoir pas, dans tous les temps, fixé l'attention de tout le monde, et particulièrement celle des physiologistes et des chimistes.

» Grew, dans son *Anatomie des Plantes*, nomme, très ingénieusement, *la Carrière*, l'ensemble des pierres éparses qui se trouvent, comme semées ou nichées, dans la chair des Poires : il remarque que ces pierres sont étrangères à l'organisation; qu'elles ne sont que des amas composés de petits nœuds pierreux, d'autant plus durs et d'autant plus nombreux qu'ils sont plus voisins de l'œil de la Poire, et qu'en cet endroit les pierres sont tellement serrées qu'elles semblent, par cette contiguité, n'en former qu'une seule aussi dure qu'un noyau de Prune. Il pense que l'origine de la carrière, ou des diverses pierres dont elle se compose, est due à des sucs coagulés et endurcis, tel que cela se passe dans la formation des concrétions urinaires, quoique de nature chimique différente.

» En parlant des noyaux, Grew dit positivement que la partie extérieure de ces enveloppes osseuses est formée de parties qui se précipitent et se coagulent, comme dans les Poires; mais avec cette différence que dans les noyaux, la matière, au lieu de s'y agglomérer en un grand nombre de petites pierres isolées, forme un noyau continu et d'une seule pièce. Il compare, toujours très ingénieusement, les formations graveleuses des Poires et celles continues des noyaux à ce qui se passe dans l'urine relativement au gravier d'une part, et aux pierres de l'autre.

» Il fait encore cette remarque très juste que, soit entre les petites pierres des Poires, soit dans l'épaisseur du précipité concret des noyaux, il se trouve un mélange de parenchyme. Mais ce célèbre anatomiste ignorait complétement la formation des pierres des Poires et celle des noyaux par l'incrustation particulière, intérieure et pariétale de chaque vésicule; il croyait que la Sclérogène se précipitait et se concrétait en conglomérations libres.

» Cet article est illustré d'une planche (tab. 67) dans laquelle la fig. 4 représente une portion très grandie de la coupe horizontale d'une Poire. C'est une figure de convention, géométrique, plutôt explicative que vraie,

dans laquelle l'auteur a seulement cherché, à l'aide de signes arbitraires, à établir la disposition générale du gisement des pierres par de petits groupes de cercles, et la direction rayonnante des vésicules allongées du tissu cellulaire parenchymateux par des séries moniliformes composées d'une suite croissante d'autres petits cercles, structure tout-à-fait contraire à la vérité.

» Leeuwenhoek, dans son *Anatomie microscopique sur la structure de la Poire* (1), ne fait aucune mention des concrétions pierreuses, ni de la disposition rayonnante des vésicules tubuleuses du tissu cellulaire, ou s'il en parle, c'est d'une manière si obscure, qu'il ne m'a pas été possible d'y reconnaître ces deux caractères.

» Dans la mauvaise planche annexée à cet article, on ne trouve qu'un pepin, un embryon, une coupe verticale et très grandie de l'embryon, et un bout de trachée.

» Duhamel, dans son *Examen anatomique de la Poire* (2), parle longuement des concrétions lapidiformes des Poires, auxquelles il donne les dénominations de corps aciniformes (3), de roches, d'enveloppes ou de capsules pierreuses, de canal ou de gaîne pierreuse. Sous le rapport de la distribution et de la formation de ces corps, Duhamel n'en dit pas plus que Grew, son devancier. Mais il commet une erreur lorsqu'il considère chaque pierre comme un peloton de vaisseaux très fins ou comme une glande provenant de la partie terminale des autres vaisseaux. Cette erreur prouve que le microscope dont se servait cet illustre auteur était très faible, puisqu'il n'a pas pu lui faire voir la vésicule organisée qui enveloppe ou contient la Sclérogène ou la matière concrétée de chaque pierre, et que les rides rayonnantes des vésicules devenues lapidiformes, mal observées, ont pu lui sembler des fibres pelotonnées. Si l'on consulte les figures originales relatives aux concrétions des Poires, figures exécutées sous la direction de Duhamel, on aura la preuve la plus complète du peu de connaissance que cet observateur avait sur la formation et la véritable structure des concrétions, ainsi que sur la disposition et la forme des vésicules rayonnantes composant le parenchyme. On verra, par les figures 227 et 231 de la pl. VIII, qui se rapportent le plus aux détails de ces deux composants, et dont je montre, parmi mes dessins, un calque exact, que la

---

(1) Épist. Phys. tome IV, pages 170-182.

(2) *Physique des Arbres*, page 242.

(3) D'après Ruysch.

première est de toute nullité et que la seconde pourrait être facilement prise pour une portion de tige aplatie d'un *Opuntia*, armée de ses aiguillons disposés en faisceau étalé, ou pour un fragment de feuille recouvert de poils étoilés.

Analyse chimique.

» Sous le titre d'*Examen des concrétions vulgairement nommées pierres, qu'on rencontre dans les Poires* (1), Macquart et Vauquelin, dans l'intention d'être utiles à la chimie et de détruire en même temps une erreur populaire, consistant à croire que les concrétions des Poires étant de même nature que celles urinaires, pouvaient occasioner la formation des pierres dans la vessie, ont donné conjointement, sur les concrétions pierreuses des Poires, une très bonne analyse chimique précédée de ce qu'on savait alors sur la partie physique et physiologique de ces concrétions.

» Dans cette analyse on remarque les caractères suivants qui, tous, confirment mes observations sur la formation et la véritable structure des concrétions pierreuses des Poires, dans lesquelles, comme je l'ai déjà dit, se trouvent trois parties bien distinctes, savoir : une vésicule de tissu cellulaire, la globuline ou fécule contenue dans la vésicule, et la Sclérogène ou matière indigeste confusément accumulée et mélangée avec les grains de fécule.

» De tels corps devaient en effet, sous l'action destructive de l'expérience chimique, montrer : 1° qu'ils brûlent au feu en exhalant une odeur de pain grillé, puisque le pain n'est composé que des deux principales parties des concrétions des Poires, de la vésicule maternelle et de la fécule ; 2° que soumis à une forte ébullition, ils se dissolvent; c'est ce qui arrive à tous les tissus cellulaires végétaux et à leur fécule, chaque fois qu'on leur fait subir la même épreuve. Quant à la matière indigeste, ainsi qu'on le sait pour celle qui solidifie les tissus flexibles du bois, elle doit également se dissoudre sous la même action. 3° Qu'ils sont ductiles, élastiques et difficiles à pulvériser.

» Ces corps, en raison de leur structure, ont tout-à-la-fois le caractère de l'élasticité et du cassant; ils sont élastiques par la vésicule organisée et enveloppante, et cassants par la matière indigeste et inorganisée qui encroûte ou remplit la vésicule. C'est ce qui arriverait à une vessie rem-

---

(1) *La Médecine éclairée par les sciences physiques, etc.;* par Fourcroy, tome I, page 232.

plie de résine ou de toute autre matière cassante. 4° Qu'ils sont formés d'une matière ligneuse semblable à celle des tissus du bois de l'arbre, confusément cristallisée et dans laquelle se trouve mélangée une petite quantité de fécule amylacée.

» Ce dernier composant, qui s'isole sous l'action de l'expérience chimique, prouve combien il est utile, en chimie organique, de connaître préalablement l'organisation microscopique des corps que l'on se propose d'étudier par voie de division.

» Si l'on se rappelle que j'ai dit que toutes les vésicules du tissu cellulaire d'une très jeune Poire sont encore vierges sous le rapport de l'incrustation, et que toutes contiennent maternellement leurs nombreux globulins de fécule, il paraîtra tout simple qu'on retrouve dans la vésicule incrustée les grains de fécule qui n'ont pu disparaître, mais seulement enveloppés ou empâtés dans la matière indigeste à mesure qu'elle s'est introduite par absorption dans la vésicule.

» J'ai dit dans ce Mémoire que je croyais que la formation des concrétions pierreuses par incrustation de la cavité des vésicules du tissu cellulaire des fruits devait être une chose rare dans le règne végétal. Un nouvel exemple vient de s'ajouter au petit nombre de ceux que je connaissais. M. Decaisne, déjà bien connu de l'Académie par les excellents travaux qu'il a publiés, m'a communiqué, tout récemment, des dessins qui représentent des vésicules incrustées qu'il a observées dans le tissu cellulaire du péricarpe du *Lardizabala biternata*, et qui, en même temps, offrent, comme dans celles des Poires, le caractère remarquable d'une sorte d'ombilic central d'où partent, en rayonnant, un grand nombre de petites stries.

» Comme on l'a vu, la formation et la solidification des concrétions isolées dans le tissu cellulaire pulpeux des Poires, des Coings et de la Nèfle, celles continues des noyaux, des noix et du bois durci, ont lieu par absorption, par dépôt ou incrustation de la Sclérogène indigeste, inassimilable, qui, peu à peu, remplit partiellement plus ou moins, les organes creux et élémentaires des tissus flexibles, toujours diaphanes et sans couleur, de la même manière que s'encroûtent quelquefois la paroi intérieure des conduites d'eau, lorsqu'elles sont en fonte.

» Des concrétions partielles et isolées comme celles de la chair des Poires, mais d'une matière d'une nature différente, se forment de la même manière dans les vésicules du tissu cellulaire de certains animaux. Là aussi, chaque vésicule devient un centre d'attraction et s'ossifie pour son compte en se remplissant successivement de carbonate calcaire.

» Lorsque je poursuivais mes recherches relatives à la belle cristallisation des rhomboèdres, que j'avais découverts dans l'intérieur des œufs des Hélices, je fus naturellement conduit à examiner des coquilles à leur début et les coquilles rudimentaires et internes qui se trouvent sous la partie moyenne et gauche du manteau ou du bouclier des Limaces et autres mollusques dépourvus de coquilles extérieures.

» Dans les véritables Limaces, je vis que la coquille rudimentaire, pour se former, n'avait eu qu'un centre d'action. Il y avait unité dans son accroissement, et sa matière élémentaire était amorphe et confuse, quoique disposée par couches. On n'y découvrait aucune cristallisation.

» Mais il n'en fut pas de même lorsque ensuite j'examinai ce qui, par position relative, devait être la même partie dans les Arions. Là c'était une petite masse ovoïde, molle, blanche, friable, et comme crétacée. Soumise au microscope, après avoir été étalée dans une goutte d'eau entre deux lames de verre, ce qui, pour l'œil nu, paraissait un corps unique dans sa formation, était au contraire une agglomération composée d'un grand nombre de corps cristalloïdes parfaitement isolés les uns des autres. Ces corps ou ces cristaux imparfaits sont très variables dans leurs formes et leurs grandeurs. Blancs et semi-transparents, ils paraissent assez légers, car on les voit souvent rouler dans l'eau dans laquelle on les observe; plusieurs sont groupés et soudés par deux, trois, quatre, et même en plus grand nombre. Beaucoup sont allongés, semicylindriques, arrondis ou anguleux aux extrémités; d'autres, comme aplatis, plus symétriques, montrent six pans assez bien caractérisés. La surface de tous, comme dans les concrétions des Poires, offre un centre ombilical punctiforme ou ouvert en disque d'où rayonnent un grand nombre de stries fines et interrompues. Malgré cette grande variabilité de formes, qu'il est plus facile de figurer que de décrire, malgré les angles arrondis ou émoussés de ces corps, on voit que dans l'arrangement des molécules composantes, il y a eu une intention cristalline non équivoque. Ces corps cristalloïdes, dont la grandeur varie depuis $\frac{1}{200}$ jusqu'à $\frac{1}{100}$ de mill., soumis à l'action de l'acide acétique se dissolvent promptement et ne laissent plus à leur place qu'une enveloppe membraneuse, plus ou moins chiffonnée ou plissée, restée insoluble et dans laquelle on aperçoit quelques-uns des globules de l'organisation qui s'y trouvaient avant le dépôt calcaire.

» La grande analogie qu'offrent les concrétions calcaires et cristalloïdes agglomérées en sphéroïde dans la chair du bouclier des Limaces, désignées sous le nom générique d'*Arion*, avec les concrétions ligneuses des

Poires, ou mieux avec les vésicules ossifiées et dissociées de la noix de Coco, me porte à croire que, comme dans la formation de celles-ci, les concrétions partielles du sphéroïde des Arions ont eu pour géode une vésicule du tissu cellulaire du manteau, et que ce sont ces mêmes vésicules organisées qui, inattaquables par les acides, restent intactes après la dissolution complète du carbonate calcaire qu'elles renfermaient.

» Ces formations multiples et calcaires, qui n'ont jamais été observées (1), me paraissent autant d'osselets particuliers, comparables chacun à ceux uniques, mais plus volumineux, des Sèches, lequel présente une enveloppe unique et organisée qui, sur le dos de l'osselet, montre un grand nombre de stries progressives, granuleuses, en rapport avec la disposition des couches sous-jacentes et très analogues avec celles de chacun des petits osselets microscopiques des Arions, qui, eux-mêmes très probablement, sont aussi formés intérieurement de couches superposées d'accroissement.

» Entre ces deux sortes d'ossifications, il y a, ce qui me semble d'une grande importance en organisation, pluralité de centre d'action et de corps, chez l'osselet composé des Arions, et unité d'action et de corps dans l'osselet des Limaces et dans celui des Sèches.

» L'osselet de la Sèche, très petit et microscopique à son début, se forme, comme l'un de ceux des Arions, dans l'intérieur d'une vésicule organisée, susceptible de s'accroître à mesure que la partie calcaire intérieure et lamelleuse s'étend unilatéralement du sommet, qui en a été le point de départ, jusque vers la partie inférieure et tranchante où le travail régulier de l'ossification s'est terminé.

» La grande ressemblance qui existe entre les osselets calcaires et isolés des Arions et les vésicules remplies de Sclérogène qui forment, par contiguité, la noix de Coco (2), prouve que chaque osselet de la massse cré-

---

(1) Tous les zoologistes qui se sont occupés de l'anatomie des Limaces et des Arions, ayant porté toute leur attention sur les différents organes de ces mollusques, et la plupart ne s'étant point servis de microscopes dans leurs dissections, les corps cristalloïdes des Arions leur sont restés inconnus; car ce n'est pas connaître que de dire seulement, en parlant des Limaces en général : « Dans l'épaisseur de la partie moyenne » et gauche du manteau est logée, tantôt une plaque calcaire, dure, formée de cou- » ches comme les coquilles ordinaires, tantôt au moins un amas de particules créta- » cées et friables. » Cuvier, *Ann. Mus.*, tome VII, 1806, pag. 140—144.

(2) Les formes irrégulières, polymorphes, la grandeur variable et le granulé des vésicules de la noix de Coco, dissociées par la cuisson dans l'acide nitrique, et remplies de Sclérogène, leur donnent l'aspect d'un amas de Paramœcies.

tacée des Arions a eu pour moule une vésicule organisée du tissu cellulaire de l'animal.

CONCLUSIONS.

» Des recherches contenues dans ce Mémoire il résulte :

» 1°. Que le tissu cellulaire parenchymateux de la Poire, du Coing et de la Nèfle, si caractérisé par la présence des concrétions pierreuses ou des noyaux ligneux isolés et par la disposition rayonnante des vésicules tubuliformes, diffère entièrement de celui de la Pomme, toujours dépourvu de concrétions, et dont les vésicules sphéroïdes sont simplement agglomérées.

» 2°. Que les concrétions pierreuses de la chair de la Poire, du Coing et de la Nèfle sont formées d'un nombre variable de vésicules contiguës incrustées intérieurement par la Sclérogène, matière indigeste qui les ossifie en les rendant dures et cassantes.

» 3°. Que la formation, la dureté et le cassant dans tous les sens des noix et des noyaux, ne diffère de celle des concrétions partielles des Poires qu'en ce que dans les fruits à noyaux toutes les vésicules du tissu cellulaire les plus rapprochées de la cavité du jeune fruit, se remplissent également et uniformément de Sclérogène. C'est une ossification continuée ou sans interruption.

» 4°. Que les organes creux et élémentaires, mous, flexibles et herbacés des jeunes tiges ne s'endurcissent et ne deviennent bois qu'en s'encroûtant intérieurement de la même matière.

» 5°. Que la dureté, la compacité et le cassant des bois sont principalement dus à l'introduction et au dépôt d'une plus ou moins grande quantité de Sclérogène.

» 6°. Que les organes élémentaires des tissus organiques, toujours incolores, diaphanes, inodores, insipides et innocents par eux-mêmes, doivent leurs couleurs, leur opacité, leurs odeurs, leurs saveurs et leurs qualités bonnes ou mauvaises aux matières étrangères suspendues dans l'eau, toujours pure par elle-même, ou concrétées, par évaporation, dans les divers creux ou espaces des masses tissulaires. C'est ainsi que, comme organes plus nouvellement nés, les fécules qui n'ont encore absorbé que la matière qui s'est assimilée à leur organisation, sont éminemment nutritives, qu'elles manquent tout-à-la-fois d'odeur et de saveur et de qualités malfaisantes, quel que soit le végétal dont elles ont été extraites, pourvu que dans quelques cas on leur fasse subir des lavages.

» 7°. Que la Sclérogène est une matière aussi étrangère à l'organisation tissulaire des végétaux que celle des concrétions urinaires, celle du carbonate, du phosphate de chaux, etc., le sont aux tissus des animaux.

» 8°. Que le dépôt de toutes ces matières étrangères à l'organisme, soit à l'état confus, soit à l'état cristallisé, a toujours lieu partiellement sous l'abri protecteur, le plus souvent d'une vésicule, et quelquefois d'un tube, comme dans le bois des végétaux.

» 9°. Que toute espèce d'ossification, soit végétale, soit animale, est identique en ce qu'elle provient toujours de l'introduction d'une matière hétérogène aux tissus, matière qui leur nuit en les inscrustant, mais aussi qui sert à l'ensemble de plusieurs espèces de végétaux et d'animaux, en les solidifiant et en leur donnant une sorte de charpente, sans laquelle ils seraient tous forcés de ramper.

» 10°. Qu'enfin rien ne me paraît plus propre à démontrer la marche que suit l'ossification des os en général, par dépôt de phosphate de chaux dans chaque cellule ou vésicule du tissu encore gélatineux du squelette, que l'ossification en noyau ou en noix de la partie interne du tissu cellulaire d'une Pêche, d'un Abricot ou du Coco, dont les vésicules, partiellement incrustées de Sclérogène, peuvent être dissociées et parfaitement isolées les unes des autres par la cuisson dans l'acide nitrique.

» A cette démonstration j'en ajouterai une autre plus convaincante encore en ce qu'elle a lieu dans un tissu cellulaire animal. Rien de plus ressemblant aux points d'ossification naissante des os ou à ces ossifications adventives qui se montrent parfois dans les parties molles, que le corps ovalaire et crétacé formé sous le manteau des Arions. Ce corps, composé, comme on l'a vu, d'une agglomération de vésicules incrustées de carbonate de chaux, explique merveilleusement le travail de l'ossification par l'incrustation partielle de chacune des cellules composant, par agglomération, le tissu gélatineux et vivant du squelette avant son obstruction calcaire. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'ancienneté des Mammifères insectivores à la surface de la terre; précédées de l'histoire de la science à ce sujet, des principes de leur classification et de leur distribution géographique actuelle; par* M. DE BLAINVILLE.

(Extrait.)

« Les animaux qui constituent le groupe des Mammifères insectivores sont dans le cas des Chéiroptères ou chauve-souris, c'est-à-dire qu'offrant

un assez bon nombre de singularités d'organisation et de mœurs, ils n'ont pu échapper, et souvent malgré leur petitesse, aux observations des naturalistes, depuis les temps les plus reculés jusqu'aux nôtres, et d'autant plus que les trois espèces types habitant toutes les parties de l'Europe, ont dû se présenter d'abord à l'examen des observateurs.

On trouve, en effet, les taupes, les musaraignes et les hérissons déjà signalés dans quelques-unes de leurs particularités par Aristote, Pline et leurs abréviateurs ou commentateurs. Et cette année même les musaraignes seules viennent de donner lieu à un grand travail de la part de M. Nathusius.

» D'après celui auquel M. de Blainville vient de se livrer, et dont cet article est extrait, on peut, dans l'état actuel de nos connaissances au sujet des Mammifères insectivores, donner les résultats suivants :

» A, *comme résultats historiques :*

» Les anciens naturalistes connaissant à peine les trois types européens de cet ordre de Mammifères, ne se sont nullement occupés de leurs rapports naturels, pas plus que de leur place dans la série.

» Gesner est le premier qui les ait passablement définis, au moins les deux genres *Talpa* et *Sorex*.

» Ray est le premier qui, sentant leurs rapports naturels, les ait rapprochés tous les trois convenablement, dans un système mammalogique.

» Daubenton, qui a également admis ce rapprochement, a commencé à distinguer les espèces, du moins dans le genre musaraigne ; mais seulement par la considération de la taille et de la couleur, comme l'ont fait tous les zoologistes qui se sont occupés de ce sujet avant Wagler.

» Storr et Pallas ont parfaitement senti les rapports naturels des Insectivores entre eux et avec les autres Mammifères, ce que le premier a montré dans son prodrome d'une méthode naturelle des Mammifères.

» Link a formé le premier un ordre distinct avec ces trois genres d'animaux.

» Lacépède surtout, et à son imitation G. Cuvier et Illiger, prenant en considération rigoureuse le système dentaire, les ont partagés en plusieurs sections génériques.

» Raffles, Smith et Brandt y ajoutent les nouvelles formes, beaucoup plus distinctes, fournies par l'Afrique, l'Inde et l'Amérique.

» Wagler, appliquant aux musaraignes proprement dites le même principe de divisions génériques qui avait été employé par Lacépède, pour les

trois genres Linnéens, a introduit les bases de la distinction et de la distribution des espèces, ce qui a été adopté par MM. Duvernoy et Nathusius.

» B, *comme résultats de classification :*

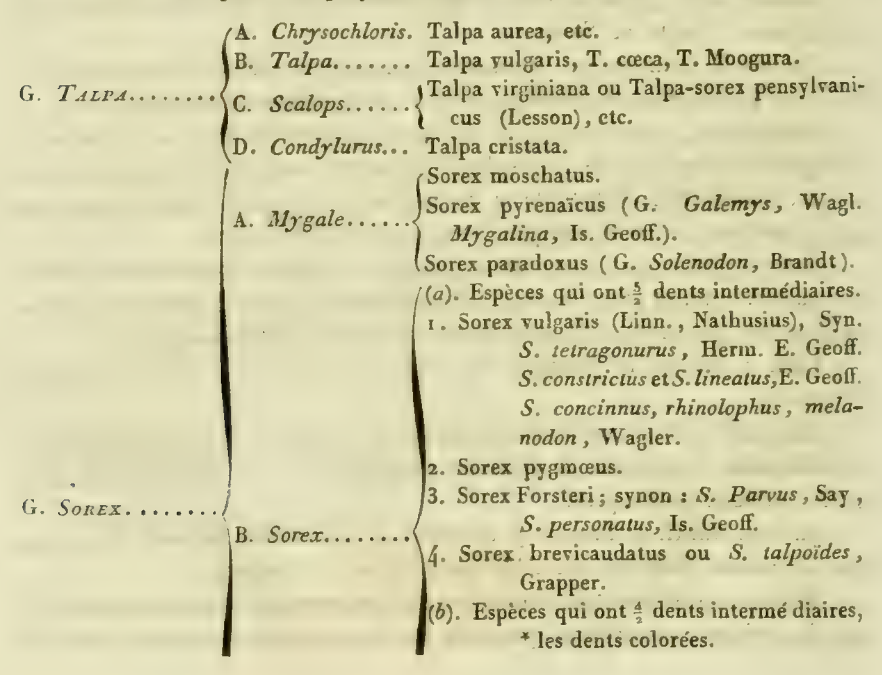
» 1° Les Mammifères insectivores doivent constituer un ordre distinct;

» 2° Sa place est intermédiaire à celui des Chéiroptères ou chauve-souris, et à celui des Édentés.

» 3°. La disposition, la distribution des espèces doit être des plus anomales pour fouir et vivre dans la terre, qui doivent commencer, aux plus normales et aux moins souterraines, c'est-à-dire des *Talpa,* en passant aux *Sorex* et en finissant par les *Erinaceus*, dont le système dentaire devient normal, comme chez les Carnassiers.

» 4°. La distinction des espèces repose essentiellement sur le système dentaire qui, pour chacune d'elles, présente une particularité tranchée dans le nombre, la forme ou les proportions.

Le tableau suivant rendra facile à comprendre la classification des Mammifères insectivores, telle que nous proposons de l'établir.



G. TALPA........	A. *Chrysochloris.*	Talpa aurea, etc.
	B. *Talpa*.......	Talpa vulgaris, T. cœca, T. Moogura.
	C. *Scalops*......	Talpa virginiana ou Talpa-sorex pensylvanicus (Lesson), etc.
	D. *Condylurus*...	Talpa cristata.
G. SOREX........	A. *Mygale*......	Sorex moschatus.
		Sorex pyrenaïcus (G. *Galemys*, Wagl. *Mygalina*, Is. Geoff.).
		Sorex paradoxus (G. *Solenodon*, Brandt).
	B. *Sorex*.......	(*a*). Espèces qui ont $\frac{5}{2}$ dents intermédiaires.
		1. Sorex vulgaris (Linn., Nathusius), Syn. *S. tetragonurus*, Herm. E. Geoff. *S. constrictus* et *S. lineatus*, E. Geoff. *S. concinnus, rhinolophus, melanodon*, Wagler.
		2. Sorex pygmœus.
		3. Sorex Forsteri; synon : *S. Parvus*, Say, *S. personatus*, Is. Geoff.
		4. Sorex brevicaudatus ou *S. talpoïdes*, Grapper.
		(*b*). Espèces qui ont $\frac{4}{2}$ dents intermédiaires, * les dents colorées.

G. *Sorex*

B. *Sorex*

5. Sorex fodiens (Pallas, Nathusius), ou *S. Daubentonii*, Erxleben; *S. carinatus*, et *constrictus*, Hermann; *S. remifer*, E. Geoff. *S. fluviatilis*, Beschtein; *S. amphibius*, *natans*, *stagnalis*, Brehm; *S. musculus* et *psilurus*, Wagler, *S. nigripes*, Melchior; *S. Hermanni*, Duv. ou *S. remifer*, variété à dents rouges, I. Geoff.
6. Sorex palustris, Richards.
esp. douteuse, S? surinamensis, Schreb.
** Les dents non colorées.
7. Sorex etruscus (Savi).
8. Sorex myosurus (Pallas), ou *S. murinus*, Linn. *S. avellanorum*, *indicus* et *capensis*, Et. Geoff. *S. cœrulescens*, Raffles; *S. giganteus*, *Sonnerati*, *Serpentarius*, Is. Geoff.
9. Sorex gracilis (Bv.). Espèce nouvelle du Cap, grande comme le S. etruscus, mais à queue comprimée.
(*c*). Espèces qui n'ont que $\frac{3}{2}$ dents intermédiaires.
10. Sorex varius (Smuts), probablement le *S. Herpestes*, Duvernoy.
11. Sorex araneus (Schreber), ou *S. Leucodon* Hermann; *S. pachyurus*, Kust., *S. inodorus*, Savi, *S. fimbriatus*, *moschatus*, *major*, *rufus*, *poliogaster*, Wagler.
12. Sorex flavescens (Is. Geoff.), ou *S. cinnamomeus*, Lichtenstein; *S. viarius*, *Sorex giganteus* momifié; *S. religiosus?* Is. Geoff., *S. crassicaudus* et *Suncus sacer*, Hemprich et Ehrenberg.
13? Sorex capensoïdes, Smith; *S. cyaneus*, Duvernoy.

C. *Macroscelis*

Macr. typus (Smith), 2 Macr. Rozeti (Duvernoy); 3 Macr. Jaculus ou Rhinomys Jaculus (Lichtenstein).

G. SOREX (1)...	D. *Glisorex*.....	1 Gl. ferrugineus, 2 Gl. Javanicus ou Tupaïa peguana, Less.
	E. *Échino-Sorex*.	1°. Viverra Gymnura (Raffles).
G. ERINACEUS. (2)	A. *Erinaceus*....	E. Europœus, E. Auritus, etc.
	B. *Tanrecus*....	* Incis. $\frac{2}{2}$ *Tendrac* ou *Ericulus :* Erinaceus spinosus ou setosus, le Tendrac de Buff.
		** Incis. $\frac{3}{3}$ ou $\frac{2}{3}$, *Tanrec :* Erinaceus, semispinosus ou variegatus, Erinac. ecaudatus.

» C, *comme résultats de répartition géographique :*

» 1. Les trois genres principaux sont essentiellement de l'Ancien-Monde.

» 2. Tous les trois sont européens.

» 3. Un seul est de toutes les parties de la terre, la Sud-Amérique et la Nouvelle-Hollande exceptées : c'est le genre *Sorex*.

» 4. Les Taupes proprement dites sont exclusivement de l'ancien continent ou tout au plus des parties septentrionales du nouveau, et c'est à peine si elles dépassent en Asie et en Afrique, le littoral de la Méditerranée. Cependant il en existe au Japon.

» 5. La Sud-Afrique seule offre les taupes dorées.

» 6. La Nord-Amérique les taupes musaraignes.

» 7. Les musaraignes proprement dites sont de toutes les parties de l'ancien continent, et même du nord du nouveau.

» Les quatre sections de ce genre se trouvent réunies en Europe seulement.

» L'Asie seule possède les musaraignes-écureuils et les musaraignes-hérissons.

» L'Afrique seule a offert les musaraignes gerboises ou macroscélides.

» 8. Les hérissons sont exclusivement de l'ancien continent.

» 9. Les tenrecs sont exclusivement au contraire de Madagascar.

» D, *comme résultat de l'ancienneté à la surface du globe :*

» 1. Les trois types européens sont de la plus haute antiquité historique.

---

(1) On conçoit que les *Macroscélides* et les *Glisorex* puissent être considérés à cause des différences que présentent quelques-uns de leurs caractères, et aussi leurs habitudes, comme formant chacun un genre distinct.

(2) Je ne connais encore que de nom l'espèce de Madagascar, qui sert de type au genre *Échinops* de M. Martin.

On conçoit que le *Gymnure* ait pu être aussi rapporté par quelques personnes aux *Erinaceus ;* il a en même temps des rapports avec eux et les *Sorex*, mais nous ne l'avons pas eu en nature.

» L'un d'eux est conservé à l'état de momie, et l'espèce que nous connaissons à cet état ne diffère pas d'une espèce actuellement vivante en Afrique et même en Égypte, aux environs de Suez.

» 2. Tous les trois genres se trouvent à l'état fossile :

» A, Dans les brèches osseuses du littoral de la Méditerranée.

» B, Dans le sol des cavernes d'Allemagne, d'Angleterre, de Belgique et de France.

» C, Dans un terrain tertiaire moyen des montagnes sous-pyrénéennes.

» D, Dans un terrain d'eau douce d'Auvergne.

» Les cinq ou six espèces qui ont été reconnues jusqu'ici comme fossiles, une taupe, trois espèces de musaraignes et un hérisson, ne diffèrent pas spécifiquement de celles qui existent actuellement à l'état vivant.

» Elles se trouvent pêle-mêle avec des restes d'animaux qui ne vivent plus dans nos contrées, et d'autres qui y vivent encore.

» D'où il faut conclure, comme nous l'avons fait à l'égard des singes et des chauve-souris, que, depuis deux ou trois mille ans, d'après les renseignements historiques, et depuis un temps inapprécié et probablement inappréciable, d'après les renseignements géologiques, c'est-à-dire depuis l'époque de la formation du diluvium et des terrains tertiaires moyens, les circonstances et milieux propres à entretenir la vie animale à la surface de notre globe, n'ont pas changé.

» *Observation.* Dans ce mémoire sur les Mammifères insectivores il n'a dû être question que de ceux qui appartiennent à la sous-classe des Monodelphes. Je ne parlerai donc du fossile de Stonesfield, que l'on a regardé assez généralement jusqu'ici comme un insectivore Didelphe, sans raisons bien concluantes peut-être, que lorsque je serai arrivé à cette partie de mon travail; je me bornerai à copier la note que je remis peu de temps après son retour d'Angleterre à M. Brochant de Villiers, qui m'avait consulté sur une mâchoire d'un animal de Stonesfield, rapportée par lui de cette localité : « *demi-mâchoire inférieure gauche, vue à la face interne, provenant d'un petit animal de la famille des Sauriens. On pourrait aussi concevoir que cet os aurait appartenu à un poisson de la famille des Labres, et que ce serait un os incisif; mais la première détermination est infiniment plus probable.*

» *Ce qui paraît certain, c'est que cette pièce ne peut provenir d'un Mammifère didelphe, ou non, comme on aurait pu le croire un moment à la première inspection.* »

« M. Élie de Beaumont fait observer qu'une petite mâchoire rapportée de Stonesfield par M. Brochant de Villiers, M. Dufrénoy et par lui-même,

appartient en effet à un Saurien, mais que cela n'empêche pas que des ossements de mammifère n'aient été trouvés à Stonesfield. M. Cuvier et M. Agassiz ont reconnu comme M. de Blainville que la mâchoire rapportée à Paris appartient à un Saurien, mais lorsque M. Elie de Beaumont la montra à M. Cuvier, cet illustre anatomiste, en lui faisant voir pourquoi elle ne pouvait être rapportée à un mammifère, lui montra aussi en quoi elle différait des mâchoires du petit mammifère trouvé dans le même gisement (Didelphis Bucklandi), dont l'existence dans cette partie de la série oolitique, ne conserve rien de douteux. »

« M. Bory de Saint-Vincent présente à l'Académie le canevas de la triangulation faite pendant la reconnaissance du général Négrier, sur Stora, et dans les tribus de Saguenia et des Actas, par M. le capitaine Boblaye. Ce travail rattache Constantine et plusieurs points de l'intérieur des terres aux rivages de la mer. De retour le 10 de ce mois, d'une expédition militaire où la science a tant gagné, M. Boblaye, qui annonçait pour le prochain courrier le complément de son travail, devait partir le 12 pour Ghelma, afin de continuer ses opérations géodésiques. « Si je parviens, dit-» il, dans sa lettre du 11 adressée à M. le lieutenant-général Pelet, » comme j'en ai presque la certitude, à faire la station de la montagne » Serdy-el-Aouda, Constantine se trouvera aussi liée à Bone par plusieurs » points. Les reconnaissances topographiques de nos routes dans la pro-» vince ont été faites par M. le capitaine Tourville, et il me semble que » vous aurez lieu d'en être satisfait. » M. Bory présente ensuite une reconnaissance du capitaine Martin Pré, qui rectifie quelques parties de la carte de la province d'Oran, gravée au Dépôt de la Guerre, et montre ainsi de quelle manière on ne cesse, dans cet établissement, de perfectionner ce qui s'y publie avec tant de célérité par les soins de son infatigable directeur. »

M. Dutrochet adresse un paquet cacheté. L'Académie en accepte le dépôt.

RAPPORTS.

voyages scientifiques. — *Conclusion générale du rapport sur les résultats scientifiques de l'expédition de* la Bonite; *lue par* M. de Blainville. (*Voyez* pour les différentes parties de ce Rapport, nos *Comptes rendus* précédents, pages 445, 481, 597 et 649.)

« La Commission conclut :

» 1°. A ce que l'Académie adresse des remercîments à M. le Ministre de la Marine pour avoir bien voulu lui offrir cette occasion de faire faire les recherches qu'elle jugerait convenable dans le voyage de *la Bonite*.

» 2°. Qu'elle accorde son approbation et ses félicitations à MM. les naturalistes de *la Bonite*, ainsi qu'à ceux de MM. les officiers de l'état-major et à M. l'ingénieur hydrographe, qui ont bien voulu prendre part aux travaux scientifiques, et pour avoir fait autant pour la science et nos collections en aussi peu de temps et dans des circonstances peu favorables à cause de la nature du voyage.

» 3°. Enfin, à ce que l'Académie exprime au Ministre le désir que les principaux fruits de l'expédition de *la Bonite* soient immédiatement acquis pour la science, et qu'à cet effet, en ce qui concerne l'histoire naturelle, ils soient publiés le plus tôt possible, et d'une manière convenable, par MM. les officiers de santé eux-mêmes, sous la direction de M. Gaudichaud, leur collègue, à qui son âge, son expérience et les travaux importants qui l'ont placé parmi nous, ont donné une position scientifique élevée.

» Quant aux observations de magnétisme et de physique générale, la Commission ne croit pas avoir à en parler ici, parce qu'elle ne doute pas que M. le Ministre ne confie leur publication à un ingénieur dépendant de son département, qui, par la nature de ses travaux, réside une grande partie de l'année à Paris. Nous voulons parler de M. Darondeau, qui pendant l'expédition, s'est acquitté de ses fonctions d'une manière si distinguée. »

Ces conclusions sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

NAVIGATION.—*Mémoire sur la théorie générale de la manœuvre des vaisseaux et autres points qui s'y rattachent; par* M. LETOURNEUR.

(Commissaires, MM. Dupin, de Freycinet, Poncelet.)

Ce mémoire a pour objet des expériences faites récemment par M. Letourneur, dans son voyage aux Antilles, sur la frégate *la Terpsichore*.

Le principal résultat de ces expériences, relativement à la marche des navires, est ainsi exprimé par l'auteur : « Il y a de l'avantage, sous le rapport de la célérité, comme sous beaucoup d'autres, à faire deux routes grand largue plutôt qu'une vent arrière constante.

» De toutes les allures possibles, celle qui fatigue le plus la coque

du bâtiment, la mâture et les gréements, est sans contredit celle vent arrière; c'est également celle qui contrarie le plus toute espèce d'exercices et à laquelle on gouverne le plus mal; c'est encore celle qui fatigue le plus les passagers, les malades. Enfin elle est d'une monotonie extrême, et, quand on se trouve dans les parages des vents alisés, elle tend à faire perdre à l'équipage cette habitude salutaire d'action que l'on doit toujours chercher à entretenir parmi les marins. Contre tous ces inconvénients il n'y aurait à mettre en balance que l'avantage de la célérité, s'il était réel, comme on le croyait autrefois; mais les expériences qui font l'objet de ce mémoire, montrent que sous ce rapport même, la marche vent arrière n'a que du désavantage.»

ARTILLERIE. — *Fusil koptipteur, inventé par* M. HEURTELOUP.

(Commissaires, MM. Arago, Dupin, Rogniat, Séguier.)

M. Heurteloup présente un fusil de guerre construit sur le même principe que celui qu'il avait soumis, en 1835, au jugement de l'Académie, mais dont il a modifié le mécanisme en divers points importants.

Le fusil koptipteur, c'est le nom par lequel M. Heurteloup désigne cette arme, s'amorce au moyen d'un tube de métal aplati et rempli de poudre fulminante, tube qui peut être divisé par morceaux au moyen d'une lame tranchante sans qu'il en résulte de détonnation.

La détente en partant fait jouer une pièce qui agit d'abord comme couteau pour détacher la partie qui doit prendre feu, puis comme marteau pour l'écraser; le mouvement par lequel on arme le chien fait avancer le cylindre d'une quantité égale à celle qui a été employée pour le coup précédent et l'amène sur la lumière. Cependant on peut à volonté faire jouer le chien sans que l'amorce avance; il suffit pour cela de tenir le fusil horizontalement, mais avec la sous-garde dirigée en haut. C'est là une propriété que ne présentait pas l'ancien modèle.

Une autre modification importante consiste dans la disposition de la batterie, qui se compose d'un petit nombre de pièces assez simples de forme pour qu'on puisse aisément les obtenir toujours identiques : il en résulte qu'une pièce venant à se détériorer peut être remplacée sur-le-champ, sans qu'il y ait besoin de faire aucun rajustage.

« Le tube-amorce fournit à 35 coups de suite, et il ne faut que très peu de temps pour le remplacer lorsqu'il est épuisé. Cependant, dit M. Heurteloup, il se pourrait qu'à ce moment le soldat se trouvât serré

de trop près, pour faire la substitution; aussi ai-je dû songer à lui ménager une ressource, un dernier coup pour assurer sa retraite. Quand donc son fusil venant à rater au 36^e coup, l'avertira que le tube-amorce est épuisé, il suffira qu'il arme de nouveau le chien pour faire arriver sur la lumière une dernière amorce que je nomme *amorce de miséricorde*.

» Le fusil koptipteur, poursuit M. Heurteloup, est comme on le voit un fusil à magasin; mais il est exempt de l'inconvénient qui a fait renoncer jusqu'à présent aux armes de cette sorte, je veux dire à la chance que le feu ne se communique d'une amorce à toutes les autres et ne cause ainsi une explosion dangereuse. Lors même que la déflagration de la partie détachée du tube-amorce mettrait le feu au reste, cette dernière partie brûlerait lentement et sans détonnation.» Pour prouver cette dernière assertion, l'auteur allume à la flamme d'une bougie le tube qui lui a déjà fourni plusieurs amorces, et la combustion s'en fait sans produire d'explosion.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur les oscillations de l'eau dans les tuyaux de conduite; par* M. DE CALIGNY. — *Additions à la quatrième partie de ce Mémoire.*

(M. Coriolis est adjoint à la Commission précédemment nommée.)

CHIRURGIE. — *Note additionnelle à un Mémoire sur le traitement curatif des varices par l'oblitération des veines; par* M. DAVAT.

Dans cette note l'auteur présente des documents qui ont pour objet d'établir ses droits à la priorité d'invention relativement à la méthode de traitement exposée dans son précédent Mémoire.

(Commission des prix de médecine et de chirurgie, fondation Montyon.)

CORRESPONDANCE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Réponse de* M. LIEBIG *à* M. BERZÉLIUS.

« Si l'on veut se borner aux questions de fait, rien de plus aisé que de réfuter l'attaque de M. Berzélius. C'est par là que je vais commencer en ce qui me concerne. Avant que l'analyse du citrate d'argent eût été exécutée, la formule que M. Pelouze réclame et que M. Berzélius critique, n'eût été qu'une pure hypothèse. Pendant mon séjour à Paris, M. Dumas ayant déterminé le carbone et l'hydrogène de ce sel avec le plus grand

soin, et moi-même en ayant déterminé l'argent d'une manière très précise, la question relative à la composition des citrates, des méconates, des cyanurates, etc., me parut tranchée.

» En effet, M. Berzélius, qui vient attaquer les formules déduites de cette analyse, qui s'élève à ce sujet contre notre théorie des hydracides, a-t-il bien réfléchi à cette difficulté? Comment croire qu'en mêlant *à froid de l'acide citrique et du nitrate d'argent*, il se fasse une métamorphose telle que le tiers de l'acide se change en un autre ayant la même composition que l'acide fumarique ou équisétique, et que les deux autres tiers gardent la composition des citrates? C'est cette analyse qui a tout décidé quant à l'acide citrique.

» Mais voici autre chose. L'acide méconique a pour formule $C^{28}H^{8}O^{14}$. Pour chaque atome de base qui s'y combine un atome d'eau est éliminé; trois atomes d'oxide d'argent éliminent trois atomes d'eau. Quelle métamorphose M. Berzélius suppose-t-il dans ce sel? Il contient $C^{28}H^{2}O^{11}+3AgO$; il se prépare à la température ordinaire; il possède cette composition sans avoir été exposé à l'action de la chaleur.

» Le même raisonnement s'applique à l'acide métaméconique, cyanurique, gallique, tannique, etc., etc.

» Ainsi donc, la méthode ordinaire employée pour déterminer le poids atomique d'un acide, se trouve en défaut ici. Cette règle nous a caché pendant bien long-temps les anomalies de l'acide phosphorique; elle a été cause de ces anomalies. Nous ne pouvions y rien comprendre, parce que cette règle obscurcissait nos yeux. En abandonnant cette règle pour l'acide phosphorique et l'acide arsénique, nous voyons tout à coup clair; en nous dégageant d'elle pour une certaine classe d'acides organiques qui se comportent exactement comme l'acide phosphorique, nous verrons clair aussi. Nous sommes forcés de l'abandonner parce qu'elle nous mène à l'absurde.

» Voyons un peu, d'un autre côté, quel singulier rôle joue l'eau dans ces combinaisons. Est-ce bien de l'eau que nous chassons à l'aide des oxides métalliques, de l'eau qui serait contenue comme telle dans les composés d'où elle sort? Qui est-ce qui a prouvé cela? Nous l'avons admis, c'est vrai; mais où est la preuve de l'existence réelle de l'eau dans les acides méconique, cyanurique, etc.? Cette preuve, nous ne l'avons pas, si l'on veut parler sans préjugés de tout ceci.

» Qu'y a-t-il donc dans ces phénomènes? Il faut en convenir, rien de clair, sinon le remplacement d'un équivalent d'hydrogène par un équi-

valent de métal. Voilà le seul fait clair, patent; le seul que nous puissions prouver.

» N'est-il pas singulier, si l'eau est contenue comme telle dans ces acides, que l'oxide d'argent, un oxide facilement réductible, puisse remplacer son équivalent d'eau, lequel ne pourrait être éliminé par la potasse, qui est une base si énergique.

» N'est-il pas encore plus singulier que les tartrates doubles contenant deux atomes de base renfermant chacune un seul atome d'oxigène, puissent être chauffés au point de se décomposer sans abandonner de l'eau, tandis que si l'on remplace l'un de ces oxides par un autre qui contienne trois atomes d'oxigène, comme l'oxide d'antimoine, le sel devient tout à coup capable de perdre deux atomes d'eau de plus. L'acide tartrique perd deux atomes d'eau par l'intervention de bases contenant deux équivalents d'oxigène; il perd quatre atomes d'eau, si les bases qui s'y unissent contiennent quatre atomes d'oxigène. C'est sans doute là un phénomène bien surprenant, un phénomène inexplicable d'après la théorie admise. C'est là ce que nous avons tenté d'expliquer.

» Sans connaître la marche de nos expériences, sans attendre le développement de nos idées, M. Berzélius vient tout à coup poser une barrière devant nous; il nous défend de passer outre. Faut-il nous arrêter pour cela? Non, sans doute.

» Qui peut nier que parmi les questions à résoudre en chimie organique, l'une des plus importantes soit d'expliquer comment il se fait que les matières les plus diverses puissent entrer dans le radical, sans augmenter ou diminuer sa capacité de saturation; comment l'indigo, l'acide benzoïque, l'hydrure de benzoïle peuvent entrer dans le radical de l'acide sulfurique ou de l'acide hyposulfurique, comment l'hydrure de benzoïle peut entrer dans le radical formique, sans que la capacité de saturation de ces acides change.

» N'est-il pas évident que la composition du radical n'influe en rien dans la faculté de saturer les bases?

» D'un autre côté, on dit, en parlant la langue de la théorie admise, que si l'on vient à changer la quantité d'eau, la capacité de saturation de l'acide est altérée, qu'elle dépend complétement de cette eau; que pour les acides méconique, tartrique, phosphorique, cette capacité de saturation dépend de l'eau que l'on chasse et rien de plus.

» On sait d'ailleurs que cette capacité de saturation primitive ne revient pas à l'acide pyro-phosphorique que l'on dissout dans l'eau; que ce n'est

pas même au bout de deux mois de contact avec l'eau, qu'on lui retrouve la faculté de saturer trois atomes de bases, comme avant la calcination.

» Cette eau n'est donc pas de l'eau, puisqu'elle ne rentre pas de suite en combinaison ; puisqu'il faut supposer qu'elle joue le rôle de base, et qu'en contact avec un acide qui en est très avide, qui est dissous dans cette eau-même, il lui faut des mois entiers de contact pour s'y combiner.

» En disant que la capacité de saturation des acides dépend d'un état particulier de combinaison du radical avec l'hydrogène, nous expliquons toutes ces anomalies. Cette théorie répand une clarté non équivoque sur toutes les combinaisons des corps non acides avec les oxides métalliques, et M. Berzélius reconnaîtra plus tard qu'il s'est trop hâté de la condamner. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la composition de l'Amylate de plomb.* — Lettre de M. Payen à M. *Dumas.*

« Les nouvelles expériences anoncées par M. Berzélius dans sa lettre du 7 de ce mois, m'ont conduit à exécuter de nouvelles analyses que je vais rapporter.

		EXPÉRIENCES.				MOYENNE.
		I	II	III	IV	
Employé Amylate de plomb		1,025	0,907	0,894	0,988	
Obtenu	Oxide	0,649	0,528	0,536	0,630	
	Carbone	0,178	0,180	0,167	0,178	
	Eau	0,198	0,199	0,191	0,180	
Équivalents en centièmes de la matière organique	Carbone	47,34	47,49	46,64	47,48	47,23
	Hydrogène	5,85	5,83	5,89	5,83	5,85
	Oxigène	46,81	46,68	47,47	46,69	46,91
		100,00	100,00	100,00	100,00	99,99

» La matière employée dans la première analyse avait été préparée avec de la fécule pure traitée par 100 fois son poids d'eau bouillante, puis combinée intégralement avec l'oxide de plomb sans rien séparer préalablement par le filtre.

» Les trois analyses suivantes furent faites sur deux autres amylates préparés tous deux avec une solution d'amidon filtrée.

» La température de la dessiccation pour la première expérience fut soutenue à 135° pendant 3 heures dans le vide sec; pour les essais suivants on a porté la température à + 170°; enfin la première et la troisième analyse ont été faites par M. Schmershall et moi, la deuxième par M. Schmershall seul et la quatrième par moi seul.

» La formule $C^{24} H^{18} O^{9}$ donnerait les nombres suivants qui s'accordent bien avec la moyenne et chacune des analyses ci-dessus : ils offrent une nouvelle confirmation des résultats consignés dans mon dernier Mémoire.

			Calculé.	Trouvé.
C^{24}....	9182	ou	47,52	47,23
H^{18}...	1123		4,83	5,85
O^{9}....	900		46,65	46,91

ÉCONOMIE RURALE. — M. DUREAU DE LA MALLE, dans une lettre adressée à M. de Blainville, donne des détails sur les ravages que causent depuis plusieurs années, dans certains cantons du département de l'Orne et des départements voisins, les larves de hanneton, désignées vulgairement sous les noms de *turc* et de *ver blanc*. Il exprime le désir de voir les entomologistes s'occuper de la recherche des moyens propres à arrêter les progrès de ce fléau qui cause à l'agriculture des dommages considérables et qui souvent ne peuvent être réparés de long-temps. Les plantes annuelles, en effet, ne sont pas les seules qui aient à souffrir, mais des pépinières, des vergers même de 30 à 40 ans sont détruits en deux ou trois mois.

M. DE PARAVEY adresse une lettre relative à la question soulevée entre MM. Chasles et Libri relativement à l'ancienneté de la *numération écrite* dans laquelle on fait usage de neuf caractères ayant une valeur propre et une valeur de position. Il annonce avoir donné en 1826, dans son *Essai sur l'origine unique des chiffres et des lettres de tous les peuples*, la preuve que le zéro et notre arithmétique de position ont été connus de tout temps dans l'Assyrie et dérivent de l'usage de la machine à compter, nommée *Abacus* par les latins, machine encore en usage en Russie, en Chine, et au Japon, où elle est nommée *Soen pan*.

M. de Paravey joint à sa lettre un trait lithographié offrant, d'après une gravure chinoise du Musée de La Haye, la représentation d'un Miao-tsé, c'est-à-dire d'un habitant des montagnes du sud-ouest de la Chine.

M. Korilsky adresse une seconde lettre relative aux *nuages parasites*. Il prie, en même temps, l'Académie de hâter le rapport qui doit être fait sur deux Mémoires qu'il a présentés, et qui ont pour titre : *Influence du soleil et de la lune sur les phénomènes atmosphériques.*

M. Cannet annonce qu'il obtient de la fleur d'iris une *encre* d'un très beau noir et très facile à préparer ; il offre de faire connaître le mode de préparation.

A quatre heures trois quarts l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à cinq heures.

F.

Errata. (Séance du 13 mai.)

Page 675, ligne 24, une dépendance du *lias*, lisez du *trias*.
704, ligne 14, l'année 1838, *lisez* l'année 1837.
708, ligne 18, Hubert; Rey, *lisez* Hubert-Recy.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, n° 21, 1er semestre 1838, in-4°.

Recherches microscopiques sur l'organisation et la vitabilité des globules du lait, sur leur germination, leur développement et leur transformation en un végétal rameux et articulé; par M. TURPIN; in-8°. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles.*)

Annales des Sciences naturelles; tome 9, janvier 1838, in-8°.

L'art de vérifier les Dates depuis 1770 *jusqu'à nos jours, publié par* M. le Marquis de Fortia; tome 16, in-8°. (Antilles), partie rédigée par M. WARDEN.

L'art d'observer en Géologie; par M. DE LA BÈCHE; traduit de l'anglais par M. DE COLLEGNO; Paris, 1838, in-8°.

Nouvelles considérations sur les affections nerveuses de l'organe de la vue; par M. BESSIÈRES; Paris, 1838, in-8°.

Rapport sur les jardins et pépinières des environs de Lyon; par M. HÉNON; Lyon, 1838, in-8°, présenté par M. HUZARD.

Traité des maladies des Femmes et de l'hygiène spéciale de leur sexe; par M. COLOMBAT DE L'ISÈRE; 2 vol. in-8°; Paris, 1838.

Sur les Zoospermes des Mammifères et sur ceux du Cochon d'Inde en particulier; par M. DUJARDIN; in-8°.

Voyage en Islande et au Groënland sous la direction de M. GAIMARD.— *Géologie et Minéralogie; par* M. EUGÈNE ROBERT, atlas, 2^{e} livraison in-8°.

Cartes géographiques des environs de Quimper; par M. A. RIVIÈRE.

L'industrie sucrière et ses progrès en 1838; *par* M. ÉD. STOLLÉ; Paris, 1838, in-8°.

Traité d'Histoire naturelle; par MM. MARTIN SAINT-ANGE et GUÉRIN; 35^{e} livraison in-8°.

Tenue des livres.—Cours complet et nouveau système de tenue des livres de commerce en partie double; par M. SAINT-CLAUDE; Paris, 1838, in-8°.

Revue critique des livres nouveaux; par M. CHERBULIEZ; 6^{e} année, n° 5, in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome 2, n^{os} 15 et 16, in-8°.

Compendium de Médecine pratique, etc., par MM. DE LA BERGE et MONNERET; tome 2, COE—CON, 7ᵉ livraison in-8°.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève; tome 8, 1ʳᵉ partie, 1838, in-4°.

Bibliothèque universelle de Genève; avril 1838, in-8°.

Flora cestrica, an attempt.... *Essai d'une énumération et d'une description des plantes à fleurs et des plantes filicoïdes du comté de Chester, dans l'état de Pensylvanie, avec une courte indication de leur propriété et de leurs usages dans la Médecine, l'Économie rurale, l'Économie domestique et les Arts; par* M. W. DARLINGTON; West-Chester, 1837, in-8°.

Transactions.... *Transactions de la Société philosophique américaine;* Philadelphie, vol. 2ᵉ, in-8°. (DUPONCEAU, *sur l'écriture chinoise, etc.*) 1838.

Catalogue of.... *Catalogue de Plantes croissant naturellement ou naturalisées dans le voisinage de Newberg (Nouvelle-Caroline)*; New-York, 1837, in-8°.

Transactions.... *Transactions de la Société d'Agriculture et d'Horticulture de l'Inde. — Rapport sur la condition physique de l'arbre à thé d'Assam par rapport à la structure géologique, au sol et au climat; par* M. MAC CLELLAND; Calcutta, 1837, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales pratiques et de Pharmacologie; 5ᵉ année, mai 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 21, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nᵒˢ 61—63, in-4°.

Écho du Monde savant, 5ᵉ année, n° 337.

L'Expérience, Journal de Médecine et de Chirurgie; tome 1, n° 41.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 JUIN 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les déviations de la boussole, produites par le fer des vaisseaux; par* M. POISSON.

« La force magnétique de la terre varie d'un lieu à un autre en direction et en intensité; elle dépend de la distribution des deux fluides magnétiques dans la masse du globe, qui ne nous est pas connue. Cette force et sa direction en un point donné, ne peuvent donc être déterminées que par l'expérience. Ce sont les observations qui montrent, en effet, qu'en tous les points de l'hémisphère *boréal,* le pôle *austral* de l'aiguille aimantée s'abaisse au-dessous du plan horizontal mené par son point de suspension, et que ce même pôle s'élève au-dessus de ce plan dans l'hémisphère *austral.* Toutefois, la courbe qui sépare ces deux hémisphères magnétiques, est une ligne à double courbure qui s'écarte notablement de l'équateur terrestre. A mesure que l'on s'éloigne, d'un côté ou de l'autre, de cette courbe où l'*inclinaison* est nulle, l'expérience a aussi fait voir que cet angle et l'intensité magnétique du globe augmentent

suivant des lois que l'on ne connaît pas encore. Quant à la *déclinaison*, non-seulement elle varie sur chaque méridien et d'un méridien à un autre, mais en un point donné, l'observation nous a appris qu'elle change lentement, et que le pôle austral de l'aiguille passe même de l'est à l'ouest, ou réciproquement. A Paris, par exemple, la déclinaison qui avait lieu à l'est avant 1663, est devenue nulle dans cette année, a lieu maintenant à l'ouest, et paraît avoir atteint son *maximum*, d'environ 22 degrés et demi, vers 1820. L'aiguille horizontale éprouve aussi de petites variations diurnes; nous ne connaissons aucunement les causes de ces oscillations, ni celles des déplacements annuels, qui, vraisemblablement, affectent aussi la force magnétique du globe et l'inclinaison en chaque lieu.

» La déclinaison n'éprouvant que de petites variations dans la journée, et son changement d'un lieu à un autre, séparés par une petite distance, étant aussi fort petit, il s'ensuit qu'abstraction faite de l'action du fer d'un vaisseau sur la boussole, l'aiguille demeurera sensiblement parallèle à elle-même pendant quelques jours, quels que soient les changements de direction du navire dans cet intervalle de temps. Si donc, à une époque quelconque, on a déterminé par l'observation du soleil ou autrement, l'*azimut* de la boussole, c'est-à-dire, l'angle qu'elle fait avec le méridien; cet azimut ne changeant pas durant plusieurs jours, l'observation de l'angle de la boussole et de l'axe qui va de la *poupe*, où elle est placée, à la *proue* du navire, fera connaître immédiatement l'azimut de cette droite, ou de la section principale de ce vaisseau; d'où l'on conclura ensuite la direction suivant laquelle il est poussé par le vent. Mais les masses de fer que contient un vaisseau s'aimantent par l'action de la terre; elles agissent dans cet état sur la boussole, et la font dévier de sa direction naturelle. Or, cette déviation change de grandeur et de sens avec la direction du navire; par conséquent, l'observation de l'angle que fait sa section principale avec la direction apparente de l'aiguille, ne pourra plus servir à déterminer exactement l'azimut de cette section. Pour fixer les idées, supposons que l'axe qui va de la poupe à la proue était d'abord perpendiculaire au plan du méridien magnétique vrai, et dirigé à l'ouest; que dans cette position, la déviation de l'aiguille s'élevait à 20 degrés, et avait aussi lieu à l'ouest de sa direction naturelle; que ce même axe soit venu à tourner de 180°, ou de l'ouest à l'est; et que par l'effet du changement de direction du vaisseau, la déviation ait aussi passé de l'ouest à l'est, et soit toujours de 20 degrés. Il est évident qu'un observateur qui ne connaîtrait pas l'action du fer, et qui croirait, en conséquence, que

l'aiguille est restée parallèle à elle-même, devrait juger que la rotation du vaisseau a été seulement de 180° — 40°, ou de 140°; en sorte qu'il se tromperait de 40° sur la seconde direction du navire, en supposant qu'il eût déterminé exactement, par les procédés ordinaires, l'azimut de la section principale dans sa première direction. L'action du fer des vaisseaux a donné lieu quelquefois, dans les hautes latitudes, à des déviations de plus de 20 degrés, soit à l'ouest, soit à l'est, qui ont pu produire, conséquemment, des erreurs de plus de 40° dans les changements de directions d'un navire, conclus de l'observation de la boussole.

» Cependant, la connaissance de ces déviations ne remonte pas à une époque fort ancienne. Wales, l'astronome du voyage de Cook, paraît être le premier qui les ait remarquées. Dans le voyage de d'Entrecasteaux, notre confrère, M. Beautemps-Beaupré, en a aussi observées, et il a justement signalé les erreurs qu'elles peuvent occasioner dans les relèvements des côtes, faits à bord des vaisseaux, au moyen de la boussole. Flinders a reconnu qu'elles augmentent, pour un même bâtiment, avec l'inclinaison magnétique; relativement aux directions du navire, il a cherché à lier entre eux les résultats des nombreuses observations de Wales, au moyen de formules empiriques qui se sont trouvées démenties par les observations postérieures. Enfin, dans ces derniers temps, on s'est beaucoup occupé de cet important phénomène; et dans les voyages de découverte au pôle nord, les officiers de la marine anglaise ont observé les grandes déviations que je viens de citer.

» Les erreurs, dangereuses pour la navigation, qu'elles peuvent produire, étant bien constatées, M. Barlow a proposé un moyen très ingénieux de les éviter, ou de les amoindrir, qui a été effectivement employé avec succès dans la marine. Ce moyen consiste à placer dans le voisinage de la boussole, une plaque de fer doux qui s'aimante, comme les autres masses de fer du vaisseau, par l'influence du globe, et qui, à raison de sa proximité de l'instrument, peut balancer leur action et ramener l'aiguille à sa direction naturelle. Par des essais, on détermine la position qu'on doit donner à la plaque pour qu'elle détruise cette action, autant qu'il est possible, dans toutes les directions du bâtiment autour de la boussole. S'il existe une telle position pour laquelle cette destruction ait lieu rigoureusement au point de départ du navire, qu'on l'ait trouvée, qu'on y ait fixé la plaque, et que la distribution des masses de fer ne change pas pendant le voyage, il est aisé de s'assurer que la résultante de leurs actions et l'action de la plaque, se détruiront encore, d'une manière complète, en

tout autre point où la force magnétique du globe aura changé en grandeur et en direction. Mais si les déviations de l'aiguille n'ont été qu'imparfaitement détruites, au lieu pour lequel la position de la plaque aura été fixée, il est à craindre qu'elles ne deviennent plus sensibles, et ne reparaissent en d'autres lieux. C'est en effet, ce que l'expérience a fait voir : les déviations ayant été réduites, au moyen de la plaque, à quelques minutes, au départ de l'Angleterre, elles se sont retrouvées de quelques degrés à de hautes latitudes, dans des circonstances, il est vrai, où elles auraient été encore bien plus grandes, et de 20 à 30 degrés, sans le secours de cet instrument.

» M. Barlow a aussi proposé un autre moyen d'employer ce même instrument : on transporte la boussole à terre, et l'on détermine par des essais, s'il est possible, des distances du centre de la plaque, soit au point de suspension de l'aiguille, soit au-dessus ou au-dessous du plan horizontal mené par ce point, qui soient telles que la déviation de l'aiguille ait le même sens et la même grandeur, pour chaque azimut de la plaque, que la déviation qui a lieu à bord du vaisseau, pour le même azimut de sa section principale, en vertu des masses de fer qu'il contient. Cela fait, on place le centre de la plaque dans le plan de cette section, aux distances de la boussole qui viennent d'être déterminées: l'auteur suppose ensuite que les actions de ce morceau de fer et du système des autres masses s'ajoutent sans se modifier mutuellement; en sorte que les déviations de la boussole soient doublées dans tous les azimuts, par l'addition de la plaque. Par conséquent, en un lieu quelconque du globe, si l'on observe successivement les angles que fait la direction apparente de la boussole avec la section principale du navire, sous l'influence de la plaque ainsi placée, et lorsque la plaque est assez éloignée de l'aiguille, pour que cette influence soit sensiblement nulle, il est évident que l'excès du premier angle sur le second sera la déviation due aux masses de fer du vaisseau, et qu'en retranchant cet excès, du second angle, on aura l'angle compris entre la section principale et le méridien magnétique; ce qui fera connaître la déclinaison vraie, lorsque l'azimut de cette section aura été déterminé par les procédés ordinaires. Mais l'hypothèse de l'auteur ne peut être rigoureusement exacte; car le fer du vaisseau, en même temps qu'il agit sur la boussole, influe aussi sur l'état magnétique de la plaque; et alors l'action de ce corps sur la boussole n'est plus la même, à bord du navire, qu'elle était à terre, en dehors de l'influence du fer de ce bâtiment. De cette différence, il peut résulter des erreurs dans le calcul de la dévia-

tion et de la déclinaison, qui ne soient point insensibles à de hautes latitudes.

» Maintenant, je me propose, dans ce mémoire, de déterminer directement l'inclinaison et la déclinaison vraies en un lieu quelconque du globe, d'après les observations de la boussole, faites à bord d'un vaisseau et sous l'influence du fer qu'il contient. Ce fer étant aimanté par la force magnétique de la terre, il est évident que son action sur l'aiguille sera proportionnelle à cette force. De plus, les composantes de cette action, relatives à trois axes rectangulaires, qui passent constamment par les mêmes points du navire, ou sont fixes dans son intérieur, ont pour expressions, des fonctions linéaires, par rapport aux composantes de l'action du globe, suivant ces mêmes axes. C'est sur ce principe unique, résultant de la théorie du magnétisme, que mon analyse est fondée.

» La force magnétique du globe est alors facteur commun à tous les termes de l'équation d'équilibre de la boussole, et en disparaît conséquemment. Les inconnues qui restent dans cette équation sont l'inclinaison et l'angle que fait, à chaque instant, le méridien magnétique avec la section principale du navire. Elle renferme, en outre, l'angle compris entre la direction apparente de l'aiguille et cette section, que l'on observe immédiatement, quel que soit l'azimut de cette même section, et qui fournit les données du calcul dans chaque lieu où le vaisseau se trouve. Elle contient, en outre, sous forme linéaire, cinq quantités dépendantes de la totalité et de la distribution du fer que le vaisseau renferme, dont les valeurs pourront toujours se déterminer au lieu de départ du vaisseau, où l'on aura mesuré à terre l'inclinaison et la déclinaison vraies : à cet effet, on fera, à bord du bâtiment, et pour des azimuts différents de sa section principale, un grand nombre d'observations de l'angle variable avec ces azimuts; il en résultera un pareil nombre d'équations de condition, desquelles on déduira les valeurs des cinq constantes, par la méthode des *moindres carrés*. Cela étant, en un autre lieu quelconque où le vaisseau se sera transporté, il suffira, pour deux directions de la section principale, comprenant un angle connu, d'observer les angles qu'elle fait avec la direction apparente de la boussole; et l'équation d'équilibre, appliquée successivement à ces deux données, fera connaître les valeurs des deux inconnues qu'elle contient. Toutefois, le calcul numérique de ces valeurs pourrait être assez compliqué pour nuire à l'usage de la méthode, si l'on conservait à la question toute sa généralité. Mais dans les vaisseaux, les masses de fer sont généralement distribuées d'une manière

symétrique ou à très peu près, de part et d'autre de la section principale; or, cette circonstance rend nulles trois des cinq constantes; et, par suite, les expressions des deux inconnues prennent une forme très simple, et seront très faciles à réduire en nombres. On connaîtra donc, en chaque point de la course du vaisseau, l'inclinaison et la déclinaison vraies, après, cependant, qu'on aura déterminé, par les méthodes astronomiques, les azimuts de la section principale, qui répondent aux deux observations, ou l'un de ces angles et la quantité angulaire dont le vaisseau aura tourné, d'une observation à l'autre.

» Les masses de fer d'un vaisseau sont aussi situées, en grande partie, au-dessous du plan horizontal mené par le point de suspension de la boussole. Il est facile d'en conclure que si, pour fixer les idées, l'axe qui va de la poupe à la proue est d'abord compris dans le méridien magnétique et dirigé vers le nord, et qu'on fasse tourner le navire horizontalement, ces masses aimantées par l'influence du globe, tendront, dans notre hémisphère, à entraîner le pôle austral de l'aiguille dans le sens du mouvement de la section principale, et à repousser le pôle boréal dans le sens opposé. Or, le calcul montre que pendant cette rotation du vaisseau indéfiniment prolongée, il pourra arriver deux cas distincts : dans l'un, le plus ordinaire, le pôle austral suivra d'abord la section principale jusqu'à une certaine limite; puis il rétrogradera vers le méridien magnétique, le dépassera, y reviendra de nouveau, et ses positions d'équilibre relatives à tous les azimuts de cette section, oscilleront de part et d'autre du méridien; dans le second cas, ce pôle suivra la section principale pendant la première demi-révolution, la précédera pendant la seconde, et passera en même temps que ce plan dans celui du méridien. Ainsi, dans ce second cas, il y aura des directions du vaisseau où l'action des masses de fer l'emportera sur celle du globe, et produira même un retournement complet des deux pôles de la boussole. Le calcul montre également que pour chaque vaisseau, le déplacement révolutif de l'aiguille aura toujours lieu, quelle que soit la distribution des masses de fer, en s'éloignant convenablement de l'équateur; mais jusqu'à présent les navigateurs ne se sont pas encore assez approchés du pôle, pour que cet effet ait pu être observé. Il y a aussi un cas singulier qui se rencontrerait difficilement dans la pratique, où les masses de fer seraient tellement disposées dans le navire, qu'en tous les lieux de la terre, l'aiguille demeurerait constamment dans le plan de la section principale.

» Non-seulement, dans le cas du déplacement révolutif de la boussole,

sa déviation n'a pas de *maximum*, mais dans l'autre cas, où il en existe un, il ne répond pas, comme on pourrait le croire, à la direction de la section principale du navire perpendiculaire au méridien magnétique, et peut quelquefois s'en écarter beaucoup. Toutefois, la déviation correspondante à cette direction jouit d'une propriété très digne de remarque. En deux points quelconque du globe, aussi éloignés l'un de l'autre que l'on voudra, les tangentes de cette déviation sont entre elles comme les tangentes des inclinaisons magnétiques. Ce théorème est indépendant de la distribution des masses de fer du navire; il suppose seulement qu'elle soit symétrique des deux côtés de la section principale, et qu'elle ne change pas dans le trajet du point à l'autre de la terre. Pour le vérifier, j'ai pris des observations faites dans les voyages au pôle nord que j'ai cités plus haut.

» Dans celui du capitaine Ross, en 1818, on a trouvé à bord de *l'Isabelle*, pour la déviation dont il s'agit, observée à *Lerwich* (île Schetland), 4° 34′ à l'est du méridien magnétique, quand la section principale du navire était aussi dirigée vers l'est, et 5° 11′ à l'ouest, lorsque cette section était tournée vers l'ouest. La différence de 37′ qui existe entre ces deux déviations peut être attribuée, en partie à un petit défaut de symétrie dans la distribution des masses de fer, et en partie aux erreurs inévitables des observations. En même temps, l'inclinaison à Lerwich était de 74° 22′. En un point de la *baie de Baffin*, où l'inclinaison s'élevait à 85° 50′, les déviations que nous considérons ont été 17° 30′ à l'est et 18° à l'ouest. Or, si l'on prend leur moyenne 17° 45′ pour la déviation, en ce lieu de la terre, correspondante à la direction perpendiculaire au méridien magnétique, la proportion des tangentes donne 4° 46′ pour cette déviation à Lerwich; valeur comprise entre les deux déviations mesurées en cet autre lieu, et qui ne diffère de leur moyenne 4° 52′ 30″, que de 6′ 30″. Réciproquement, en prenant cette moyenne et la précédente pour les déviations à Lerwich et à la baie de Baffin, et partant de l'inclinaison 85° 50′, observée dans le second lieu, cette même proportion donne 74° 41′ pour l'inclinaison à Lerwich; ce qui n'excède que de 19′, l'inclinaison 74° 22′ directement mesurée.

» A bord de *l'Hécla*, dans le voyage du capitaine Parry, en 1818 et 1819, on a trouvé à *North-Fleet* (près de Londres), 4° 41′ à l'est, pour la déviation, lorsque la section principale était dirigée vers l'est du méridien magnétique. Celle qui avait lieu, lorsque cette section était tournée vers l'ouest, n'a pas été observée. L'inclinaison était de 70° 30′. En un point de la baie de Baffin, différent de celui de l'observation du capitaine Ross,

et où l'inclinaison était de 84° 15', cette déviation, aussi vers l'est, s'est trouvée de 15° 5'. Or, d'après ces deux inclinaisons et cette dernière déviation, la proportion des tangentes donne 4° 23' pour la déviation à North-Fleet, ou seulement 18' de moins que la déviation observée. Réciproquement, en prenant les déviations observées 4° 41' et 15° 5', et y joignant l'inclinaison 70° 30' qui répond à la première, on trouve, par cette même proportion, 83° 52' pour l'inclinaison à la baie de Baffin, c'est-à-dire 23' de moins que celle qui a été directement observée. On jugera sans doute remarquable qu'au moyen de variations de la boussole observées à bord d'un même vaisseau, en deux lieux de la terre aussi éloignés l'un de l'autre, et de l'inclinaison mesurée en l'un de ces deux points, on puisse calculer, à moins d'un demi-degré près, l'inclinaison relative à l'autre.

» Dans les diverses applications que j'ai pu faire des formules de ce Mémoire aux observations, le sens des déviations observées a toujours été celui que la théorie indiquait. En grandeur absolue, les différences entre le calcul et l'expérience ont aussi été peu considérables, mais non pas aussi petites, cependant, que dans les exemples que je viens de citer. Il y a lieu de croire qu'elles diminueraient encore, et pourraient être attribuées entièrement aux erreurs des observations, sur un vaisseau préparé d'avance, de manière que la distribution des masses de fer approchât autant qu'il est possible de la symétrie, de part et d'autre de la section principale. Mais dès à présent, l'accord du calcul et de l'observation est bien suffisant pour ne laisser aucun doute sur l'exactitude de la théorie et de ses applications à la pratique.

» Puisque le problème présente deux inconnues à déterminer, l'inclinaison et la déclinaison vraies, il y faut employer deux données de l'observation; celles qu'exigent les formules de ce Mémoire que j'ai citées jusqu'ici, sont les angles de la section principale du vaisseau et de la direction apparente de la boussole, avant et après que l'on a fait tourner cette section d'un angle connu; mais on peut éviter cette manœuvre au moyen d'autres formules que l'on trouvera également dans mon Mémoire, et dont l'application sera, je crois, plus immédiate, et par conséquent plus commode dans la pratique. Pour cela, je suppose que, sans changer la symétrie des masses de fer, on y ajoute un morceau de ce métal, assez rapproché de la boussole, pour en changer notablement la direction, et qui pourra être, par exemple, la plaque de M. Barlow, mais sans qu'elle soit assujétie à faire disparaître ou à doubler les déviations de l'aiguille. Par l'effet de cette addition, les deux constantes contenues dans l'équation

d'équilibre prendront des valeurs différentes de celles qu'elles avaient auparavant, que l'on déterminera comme celles-ci au départ du navire, et qui dépendront de la position qu'on aura donnée à la plaque. Cela posé, lorsque le vaisseau sera parvenu en un point quelconque du globe, on observera, sans rien changer à sa direction, et sans connaître même l'azimut de sa section principale, les angles différents que fait cette section avec la direction apparente de la boussole, soit quand la plaque agit sur l'aiguille, soit lorsqu'elle en est assez éloignée pour ne plus exercer une action sensible; puis, au moyen de ces deux données de l'observation, on calculera facilement l'inclinaison et l'angle que fait la direction vraie de la boussole avec la section principale, en sorte qu'il ne restera plus qu'à orienter le bâtiment par les moyens ordinaires, pour connaître la déclinaison vraie au lieu de l'observation.

» Quoique les déviations de la boussole produites par le fer des vaisseaux soient l'objet spécial de ce Mémoire, j'ai cependant réuni, dans un premier paragraphe, les formules connues qui se rapportent aux directions et aux oscillations de l'aiguille horizontale et de l'aiguille d'inclinaison. J'ai aussi rappelé, dans ce même paragraphe, le procédé que j'avais indiqué, autrefois, pour comparer les intensités de la force magnétique du globe, en deux lieux différents et à des époques éloignées l'une de l'autre, au moyen de deux aiguilles aimantées et librement suspendues, soumises à leur action mutuelle et à celle de la terre, et qui peuvent n'être pas les mêmes à ces deux époques. M. Gauss a fait plus que de l'indiquer, il a mis en pratique un procédé analogue à celui-là, dans lequel cet illustre géomètre a substitué la mesure des directions des aiguilles, à l'observation de leurs oscillations que j'avais proposée. En prenant implicitement pour unité de force, l'action attractive ou répulsive des fluides magnétiques, sous l'unité de masse et à l'unité de distance; en choisissant, en outre, le millimètre, la seconde sexagésimale, la masse dont le poids est un milligramme, pour unités de longueur, de temps, de quantité de matière, M. Gauss a trouvé 4,8085 pour le nombre qui exprimait à Gottingue et au milieu de 1832, la force magnétique du globe. Pour que l'on en pût conclure le rapport de cette force à la gravité, il faudrait que, sous des masses égales et à la même distance, le rapport de la puissance magnétique à l'attraction newtonnienne nous fût connu. D'après l'observation de la pesanteur à la surface de la terre, la longueur de son rayon, sa densité moyenne déterminée par Cavendish, nous pouvons facilement connaître la mesure de cette attraction, c'est-à-dire la vitesse que l'attraction d'une

masse homogène, sphérique et prise pour unité, imprimerait en une unité de temps à un point matériel, d'une nature quelconque ainsi que la masse attirante, et situé à l'unité de distance du centre de ce corps. Mais quant à la mesure absolue du pouvoir magnétique, je ne vois aucun moyen de la mesurer, ni même de savoir, à la rigueur, si cette puissance varie avec le temps : au lieu du nombre 4,8085, déterminé à Gottingue, si l'on en trouvait un autre dans le même point du globe, mais à une époque très éloignée de la nôtre, nous ne pourrions pas, en effet, décider si ce changement proviendrait de ce que la force magnétique de la Terre aurait varié dans l'intervalle, par quelque cause locale ou générale, ou bien de ce que la puissance attractive ou répulsive, inhérente aux particules du fluide magnétique, serait devenue plus grande ou plus petite. Nous savons seulement que cette puissance est immensément plus grande que l'attraction newtonnienne, faute de pouvoir apprécier le rapport de l'une de ces forces à l'autre, nous ne pouvons pas non plus connaître quelle serait la vitesse que l'action magnétique du globe imprimerait au fluide magnétique qui viendrait à se détacher d'une aiguille aimantée. En faisant une supposition convenable sur le rapport de la puissance magnétique à l'attraction universelle, on peut rendre cette vitesse, dans le sens vertical, égal à celle de la lumière, et même beaucoup plus grande; ce qui montre comment une certaine action d'un corps, sur des particules d'une extrême ténuité situées à sa surface, peut les lancer dans l'espace avec une immense vitesse, comme on le suppose, à l'égard du fluide lumineux, dans la théorie de l'émission. Dans les suppositions particulières que j'ai prises pour exemples de calcul, le poids du fluide libre, contenu dans l'une des aiguilles dont M. Gauss s'est servi, aurait une grandeur assignable, égale à une très petite fraction de milligramme, et le poids du fluide à l'état neutre, qu'elle renfermait également, demeurerait tout-à-fait inconnu. Mais il faut observer, à cette occasion, que dans la théorie du magnétisme, l'hypothèse que les deux fluides soient impondérables n'est pas essentielle, attendu que ces substances ne sortent jamais des corps de la plus petite dimension, et que les déplacements intérieurs qu'elles éprouvent dans l'acte de l'aimantation, sont regardés comme insensibles. Cette supposition est nécessaire à l'égard du calorique et des deux fluides électriques, parce que le poids des corps n'augmente ni ne diminue jamais d'une manière appréciable, quelque grandes que soient les quantités de chaleur et d'électricité qu'on y introduise. Elle l'est également par rapport au fluide lumineux, qui se meut, dans

la théorie de l'émission, avec une excessive vitesse, et qui n'exerce, cependant, aucune percussion d'un effet appréciable, sur les corps qu'il vient frapper en si grande abondance; ce qui exige que les masses, et par conséquent les poids de ses particules, soient insensibles, relativement aux masses et aux poids des molécules, dont sont composées les matières pondérables.

» Je joins à cet extrait les principales formules qui sont contenues dans le Mémoire.

» Soient θ et ψ l'inclinaison et la déclinaison vraies, ω l'azimut de l'axe qui va de la poupe à la proue, z l'angle que fait la direction apparente de la boussole avec cet axe, a et b deux constantes déterminées au départ du vaisseau, et qui dépendent de la distribution des masses de fer, que l'on suppose symétrique de part et d'autre de la section principale; on aura

$$\cos(\psi - a)\sin z + a \operatorname{tang}\theta \sin z = b \sin(\psi - \omega)\cos z.$$

L'azimut ω changeant et devenant ω', soit z' ce que deviendra l'angle z, on aura de même

$$\cos(\psi - \omega')\sin z' + a \operatorname{tang}\theta \sin z' = b \sin(\psi - \omega')\cos z'.$$

Par l'élimination de $a \operatorname{tang}\theta$, entre ces deux équations, et en faisant

$$\omega' = \omega + 2\omega_{,}, \quad \psi - \omega - \omega_{,} = \psi_{,},$$

on obtient cette formule,

$$\operatorname{tang}\psi_{,} = \frac{\sin(z + z')}{b \sin(z - z')\cot\omega_{,} - 2\sin z \sin z'},$$

dont l'usage est facile à comprendre pour déterminer la déclinaison. L'une des deux équations précédentes fera ensuite connaître l'inclinaison. Dans le cas de $\omega_{,} = 180^\circ$, on aura en particulier

$$\operatorname{tang}(\psi - \omega) = \frac{2 \sin z \sin z'}{\sin(z + z')}.$$

» La déviation de la boussole, ou l'angle compris entre sa direction apparente sous l'influence du fer, et sa direction naturelle, sera la différence $z - \psi$. En la désignant par ϖ, quand la section principale du navire est perpendiculaire au méridien magnétique, ou quand on a $\psi - \omega = 90^\circ$, on aura

$$a \operatorname{tang}\theta \sin\varpi = b \cos\varpi.$$

En un autre lieu, où les angles θ et ϖ deviendront θ' et ϖ', on aura également, pour le même vaisseau,

$$a \operatorname{tang} \theta' \sin \varpi_{,} = b \cos \varpi_{,} ;$$

d'où l'on conclut

$$\frac{\operatorname{tang} \theta'}{\operatorname{tang} \varpi'} = \frac{\operatorname{tang} \theta}{\operatorname{tang} \varpi};$$

ce qui renferme la proportion des tangentes énoncée dans l'extrait précédent.

» Soient encore α, β, ζ, ce que deviennent les deux constantes a et b, et l'angle ζ, après l'addition d'une plaque de fer près de la boussole. La première des équations précédentes se changera en celle-ci :

$$\cos (\psi - \omega) \sin \zeta + \alpha \operatorname{tang} \theta \sin \zeta = \beta \sin (\psi - \omega) \cos \zeta ;$$

et de ces deux équations, on déduit

$$\operatorname{tang} (\psi - \omega) = \frac{(a - \beta) \sin z \sin \zeta}{b\alpha \sin \zeta \cos z - \beta a \cos \zeta \sin z};$$

formule qui pourra remplacer l'expression de tang $\psi_{,}$, pour le calcul de la déclinaison. »

PHILOSOPHIE NATURELLE. — *De la loi d'attraction de soi pour soi: et nouveaux efforts de l'inventeur pour en présenter le principe comme une annexe étendant les vues de la gravitation universelle de Newton; par* M. GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

(Extrait.)

« Remarquons préliminairement qu'il est admis comme une principale regle des associations académiques de n'attribuer à chacun que sa part de sociétaire dans les recherches tentées par tous en philosophie scientifique. Sur ce pied, entré comme zoologiste dans les rangs, il arriva que, tant que je fus fidèle à l'essence de ma première position, c'est-à-dire que je fus attentif à ne point m'écarter des prescriptions du Maître, notre chef d'école, qui avait borné ses visées à des travaux de description et de classification, je fus approuvé et reconnu par lui et ses amis, comme un utile travailleur au profit commun.

» Mais quoi! vieillir dans ce service comme je l'ai fait, avoir passé quarante-cinq ans de ma vie sous l'action d'études incessantes et suivies dans la même voie, et n'arriver jamais à se laisser préoccuper par quelques divaga-

tions, était-ce praticable? Non, non. Dominé au contraire par un instinct philosophique, et entraîné vers la synthèse des choses, j'en vins à recueillir avec une prédilection, qui charmait mes travaux, quelques vues générales que l'étude des faits apportait à mon esprit. Avec le temps, je parus en beaucoup d'occasions rompre avec l'école systématique linnéenne, croyant à un savoir progressif, à remettre mieux en honneur dans ces derniers temps : j'en fus repris en 1830 par de vives attaques, auxquelles je répondis vivement à mon tour.

» Ceci se range aujourd'hui dans le passé, surtout depuis que Goethe, vaste génie et naturaliste synthétique, eut pris en main le jugement de nos débats. Le livre d'histoire naturelle qui contient les jugements de ce poète philosophe, vient de paraître cette année par les soins de M. Ch. Martins. Ces débats terminés et ce procès jugé, d'autres soins m'occupèrent. J'imaginai d'examiner le principe d'attraction qui était dans la science, pour en chercher une application possible dans les recherches touchant l'essence des corps organisés. Je désirai me rendre compte, si et comment ce serait à découvrir.

» Ce fut, en tout temps, une vérité de sentiment, qui avait fait admettre cet axiome : *Natura semper sibi consona*, d'où l'on avait conclu que la *matière jouissait de vives actions ; se montrait douée d'activité propre*. Ainsi, ce devint d'un enseignement général et pratique que l'ordre dans la nature répondait nécessairement et avec un empire absolu aux décrets de Dieu, au titre et comme développant le caractère d'un don d'essence propre aux racines des choses. Ce fait général, âme universelle pour celles-ci, aperçu d'abord théologiquement, et depuis deux siècles compris et introduit comme une révélation appliquée dans les sciences astronomiques, fut enfin formulé sous le nom d'*attraction*.

» Newton en vint à étudier ce qu'il ne croyait praticable que pour les corps isolés, mobiles et cheminant dans les espaces célestes : il chercha l'idéal de leurs relations; il le trouva dans des éléments communs, appartenant à la nature distincte des corps planétaires; et finalement il fut frappé, en son livre de l'*Optique* publié en 1704, où il résume ses magnifiques travaux; il fut frappé des rapports de l'uniformité des masses du système planétaire, avec des considérations analogues à la surface de la terre. C'est alors qu'abandonnant son âme aux sentiments d'une vive admiration, il comprit qu'une même raison d'affinité et de structure était aussi à considérer dans l'essence des êtres organisés; il pensa que les corps isolés, *les animaux*, ont une vie à part comme les planètes; qu'ils entrent

réciproquement dans un même plan d'arrangement; que pareillement les uns à l'égard des autres ils sont faits et gagnent un but respectivement identique, et qu'ils sont ainsi mus par quelque chose de semblablement animé.

» Ce principe *attraction* qui est reconnu comme une sorte d'incorporation d'essence chez les corps célestes, pourquoi n'en serait-il point de même à l'égard des particules minimes de la matière? pense ce philosophe. Ce n'est qu'une conjecture d'abord : plus tard, ce devint plus explicite. A l'attraction faudra-t-il attribuer tous les cas phénoménaux concernant la vie et les mouvements de toute chose, dans des corps organisés notablement? Ce fut facile à concevoir, et d'autant mieux qu'on n'avait devers soi aucune justification pour l'établir comme zoologiste, et qu'on ne se laissait encore guider par aucunes inductions analogiques.

» Ainsi s'expliqua Maupertuis, vers 1750, lequel entraîné par un instinct de généralisation et de vues unitaires, alla, comme un de ces philosophes de l'antiquité, voyager en terre étrangère pour se former aux études de la vie phénoménale de l'Univers. Maupertuis se rendit à la source des grandes idées, au sujet de l'attraction, pour s'empreindre des vérités probables, ainsi qu'il les pressentait. Mais trop pénétré *à priori* des théories conçues par son esprit, il y prit confiance sans examen ultérieur et zoologique, car il n'était nullement naturaliste pour en entreprendre de justifiées par l'étude des faits.

» Voltaire, hostile à sa personne, plaisanta sur la précipitation des jugements du philosophe, surtout de cet étrange procédé de transporter de plein saut des vues d'astronomie à des formules de physique et de physiologie.

» Mais ce n'est point de la même façon que j'ai songé à rentrer dans la route justement délaissée par les successeurs directs de Maupertuis; j'ai employé une grande partie de mes dernières années à rechercher *à posteriori* la solution de ces hauts problèmes : et si j'ai été heurté et poussé dans les débats de 1830 par mon illustre adversaire, certes ce ne fut pas toujours par lui avec succès. En preuve, je puis dire; que je reprenne une idée qui m'avait échappé en traitant de mon principe de l'unité de composition. Ainsi je lis dans Condorcet, citant dans un rapport pour honorer les travaux d'anatomie comparée de Vicq d'Azir, cette phrase : « Ce fut la pensée de » ce maître, que la nature avait imprimé chez tous les êtres un caractère » de constance dans les types, comme dans la variation de leurs modifica- » tions : c'est le même plan, qu'elle sait modifier à l'infini, etc. »

» Ce que j'ai donc tenté au sujet de tant de vues zoologiques, que je tiens maintenant pour entrées dans la pensée publique, je viens de renouveler le même système de recherches, en ce qui concerne des vues de physique céleste. Comment? J'ai un livre publié vers le 15 février dernier : *Notions de philosophie naturelle* (M. Pillot, libraire-éditeur). Je ne répéterai point ici ce que je viens d'y placer. Mais, craignant de n'avoir point été assez explicite et lucide, j'ai retourné les questions dans d'autres rédactions, sous le titre de *Fragments biographiques*. C'est l'objet d'un second ouvrage terminé vers la fin d'avril ; ouvrage qu'on trouve aussi chez le même éditeur.

» Ce que j'ai cru faire de plus victorieux pour ma position sans cesse militante, ce fut d'opposer par un travail profondément médité l'école de Buffon à celle de notre dernier maître et grand zoologiste. Buffon avait été délaissé par les savants voués aux détails de descriptions et de classifications, et quelquefois violemment attaqué par eux. J'ai cherché à rendre à la vie de ce philosophe synthétique, tous ses droits à l'admiration des penseurs du XIXe siècle.

» Tout est aujourd'hui entraîné dans une voie de généralisation : tout se synthétise et se conçoit de même dans des vues unitaires. Or, voilà ce qu'avait déjà fait Buffon. Expliquer ce grand homme me paraît le plus grand besoin de la science de notre âge; aussi ayant eu plusieurs biographies à produire concernant nos derniers naturalistes, je me suis en particulier étendu dans celui de mes fragments biographiques, sur le morceau que j'ai établi sous ce titre : *Études sur la vie, les ouvrages et les doctrines de Buffon.*

» Ceci remplira-t-il mon but? C'était d'appeler présentement par des détails curieux l'attention des penseurs sur ma formule : *Attraction de soi pour soi*, laquelle contient peut-être le dernier mot sur la création, une explication de cette pensée de Pline : *Rerum naturæ opus et rerum ipsa natura.* Je m'en flatte : je ne me suis rien proposé au-delà par la production de mon ouvrage et par cette nouvelle note concernant mes derniers travaux. »

CHIMIE. — *Remarques de* M. Pelouze *à l'occasion d'une lettre de* M. Liebig, *lue à la séance précédente.*

« Dans le compte rendu de la dernière séance à laquelle je n'ai pas assité, il y a une lettre de M. Liebig, dans laquelle ce chimiste me prête, sur

la formule de l'acide citrique, une réclamation que je n'ai pas faite, que je n'ai jamais eu l'intention de faire.

» J'ai dit, et c'est le seul point sur lequel a porté ma réclamation, que j'étais parvenu à enlever à beaucoup de citrates un tiers d'atome d'eau que je regardais comme de l'eau de cristallisation.

» Pour terminer définitivement un débat sur lequel aucun motif, quel qu'il fût, n'aurait pu me ramener le premier, il me reste une chose à faire, c'est de prouver que long-temps avant l'époque assignée par M. Dumas lui-même à ses recherches sur l'acide citrique, par conséquent long-temps avant l'arrivée de M. Liebig à Paris, je m'occupais des citrates, et que j'étais parvenu aux résultats dont je viens de parler. A cet égard, j'invoque le témoignage de mes honorables confrères, MM. Thénard, Dulong, Chevreul, et celui de mon honorable maître, M. Gay-Lussac. »

GÉODÉSIE. — *Supplément à une nouvelle détermination de la distance méridienne de Montjouy à Formentera, etc.; par* M. PUISSANT.

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie est un supplément à celui qui a pour objet une nouvelle détermination de la distance méridienne de Montjouy à Formentera, et que j'ai lu dans la séance du 2 mai 1836. L'analyse trigonométrique dont je fais usage dans ce second mémoire, donne lieu à des artifices de calcul qui simplifient singulièrement les formules de M. Legendre applicables aux triangles sphéroïdiques, et qui ramènent mieux qu'on ne l'a fait jusqu'à présent leur résolution complète à celle des triangles sphériques de même espèce. Cet avantage résulte principalement de ce que le calcul des coordonnées des sommets d'un triangle sphéroïdique est rendu tout-à-fait indépendant des *latitudes réduites* de ces mêmes points; latitudes qui ont dû être introduites dans les deux équations différentielles de la ligne de plus courte distance pour en faciliter l'intégration par les séries, mais qui, en définitive, nuisent à la promptitude des évaluations numériques. Sous ce rapport, mon nouvel écrit est aussi une extension de la note insérée à la page 739 du tome III du *Compte rendu* de nos séances.

» Je suis intimement persuadé que si mes honorables confrères, MM. Arago et Biot, examinent un jour, ainsi qu'ils l'ont fait espérer, le point de théorie dont je viens de m'occuper derechef, et qui se rattache essentiellement à leur belle opération géodésique, leur analyse et leurs calculs confirmeront pleinement mes résultats. »

ANTHROPOLOGIE. — *Remarques sur la constitution physique des Arabes, qu'on peut considérer comme la race primitive de l'espèce humaine ou comme son prototype; avec l'intention de les faire servir aux recherches qu'une commission scientifique est chargée d'aller faire dans nos possessions d'Afrique; par* M. LARREY.

« Pendant notre expédition en Égypte, à la fin du XVIII[e] siècle, j'avais porté une attention spéciale à étudier l'état physique des habitants de cette contrée et plus particulièrement celui des Arabes. J'avais à cet effet soumis à des recherches anatomiques très suivies un assez grand nombre de cadavres des individus des deux sexes et de tout âge de cette nation, que nous étions dans l'usage de traiter dans des salles particulières des hôpitaux de l'armée. J'avais aussi préparé des squelettes et un assez grand nombre de têtes qui furent déposées avec beaucoup d'autres objets d'Histoire naturelle dans ma maison du Caire, où la peste s'étant introduite pendant mon absence à Alexandrie, l'ordre d'en brûler tout le mobilier fut intimé au gardien de cette maison par la commission sanitaire centrale de l'Égypte, et ma collection fut perdue. Cependant j'ai été assez heureux pour avoir retracé dans mon journal et dans ma relation chirurgicale de l'armée d'Orient, les principaux traits du physique et le caractère de ces Arabes (1).

» Aujourd'hui j'ajouterai à cette esquisse le résultat de nouvelles recherches que j'ai faites et fait faire par plusieurs de mes collaborateurs (2), soit en Égypte, soit en Afrique; elles portent spécialement sur les formes extérieures des individus de cette nation, sur la structure ou la densité de leurs os, sur la conformation des organes de la vie intérieure, de ceux de la vie de relation et sur leurs facultés instinctives.

» Ce peuple, sans doute l'un des plus anciens de la terre, a été produit par cette contrée immense qui sépare d'une part la mer Rouge du golfe Persique, et de l'autre la Méditerranée de la mer d'Asie. Le climat doux et salubre de cette contrée présente de légères modifications, qu'on doit attribuer aux différences des terrains ou à la nature du sol de chacune de ses principales régions : les productions en sont connues; cependant l'homme

---

(1) *Voyez* ma Relation chirurgicale de l'armée d'Orient.

(2) M. le docteur Guyon, chirurgien en chef des hôpitaux militaires en Afrique, m'a surtout fourni à ce sujet de précieux matériaux.

et les animaux ont une physionomie et un caractère tout particuliers, qui les distinguent en général de ceux que produisent les autres régions de la terre.

» L'étude physique de la première classe (des Arabes) a été l'objet principal de mes recherches, ainsi que je l'ai indiqué dans ma campagne d'Égypte; on peut distinguer cette espèce d'homme en trois races différentes :

» 1°. Celle des Arabes orientaux venant des bords de la mer Rouge ou de l'Arabie proprement dite;

» 2°. Celle des Arabes occidentaux ou africains originaires de la Mauritanie ou des côtes d'Afrique;

» 3°. Enfin, celle des Arabes-Bédouins ou Scénites, errants sur les lisières des déserts.

» Les individus de la première race, qui se sont répandus et perpétués dans la classe des fellahs (laboureurs) et artisans de toute l'Égypte et des contrées fertiles de l'Afrique, sont d'une taille un peu au-dessus de la moyenne; ils sont robustes et bien faits, leur peau est hâlée ou brune, et élastique; ils ont le visage ovale, de couleur cuivrée; leur front est large; élevé, le sourcil noir détaché, l'œil de la même couleur, vif et enfoncé; le nez est droit, de moyenne grandeur; la bouche bien taillée, les dents sont bien plantées, belles et blanches comme l'ivoire; l'oreille, d'une belle forme et de grandeur normale, est légèrement recourbée en avant : son trou auditif est parfaitement parallèle avec la commissure externe ou temporale des paupières, comme chez les individus de tous les peuples (1).

» On observe chez leurs femmes quelques différences avantageuses; on admire surtout les contours gracieux de leurs membres, les proportions régulières de leurs mains et de leurs pieds, la fierté de leur attitude et de leur démarche, etc.

» La deuxième race d'Arabes ne diffère point essentiellement, pour ses formes physiques, de la première, et il y a une parfaite analogie de caractère entre les individus de ces deux races.

» Les Bédouins, ou Arabes bergers, sont généralement divisés par tribus

---

(1) L'exactitude de ces rapports a été parfaitement suivie par l'habile pinceau de Girodet, dans la tête du cheik arabe que je présente à l'Académie. D'ailleurs le pavillon de l'oreille peut varier à l'infini par sa forme et sa grandeur, non-seulement chez les différents peuples, mais aussi chez les individus de chaque espèce.

éparses sur les lisières des terres fertiles, à l'entrée ou sur les bords des déserts; ils habitent sous des tentes qu'ils transportent d'un lieu à un autre selon les besoins; ils ont aussi le plus grand rapport avec les autres Arabes; cependant leurs yeux sont plus étincelants; les traits de leur visage généralement moins prononcés, leur taille est moins élevée que chez les Arabes civilisés; ils sont aussi plus agiles, et, quoique maigres, ils sont très robustes, ils ont l'esprit vif, le caractère fier et indépendant; ils sont méfiants, dissimulés, errants, mais braves et intrépides; l'hospitalité est sacrée chez eux; ils sont surtout d'une grande adresse, d'une profonde et rare intelligence; ils passent pour d'excellents cavaliers, et l'on vante avec raison leur dextérité à manier la lance et la javeline. Au reste, ils sont très aptes à l'exercice de tous les arts et métiers.

» Les mœurs et les coutumes sont à peu près les mêmes chez tous; ils élèvent des troupeaux de moutons, de chameaux, et des chevaux d'une espèce très recherchée; tous parlent la langue arabe et suivent la même religion. Tous vivent à peu près de la même manière; ils se nourrissent principalement de laitage, d'œufs et de végétaux; ils mangent rarement et très peu de viande, et en général ils sont très sobres; ils supportent facilement tous les genres de privations. Tous se rasent la tête et laissent croître la barbe.

» Les femmes laissent grandir leur chevelure qu'elles colorent souvent, ainsi que leurs sourcils, avec une teinture brune plus ou moins foncée, qui n'est nullement nuisible aux cheveux; elles les nourrit au contraire et leur imprime une belle couleur noire; elles se teignent aussi, avec une liqueur d'un jaune doré faite avec le henné, le pourtour des pieds et des mains jusqu'au bout des doigts. On protége ces mêmes régions et le visage des jeunes personnes, un peu riches, de l'action désorganisatrice de la variole (lorsqu'on n'a pu les en préserver par l'inoculation) au moyen de feuilles d'or qu'on applique à l'invasion de la maladie sur toutes ces parties (1); cet usage paraît avoir été commun aux Égyptiens comme aux Arabes proprement dits.

» Tous les individus des deux sexes portent un turban d'étoffe plus ou moins riche, selon la fortune de chacun; ce turban leur ceint la tête circulairement au-dessus des oreilles qui sont légèrement renversées vers les

---

(1) M. Larrey présente un pied de momie où l'on voit les traces de ce genre de dorure.

tempes, ce qui donne au crâne de ces individus une forme presque sphérique et détermine une grande élévation à la voûte de cette boîte osseuse (1). Cette forme particulière des oreilles et cette élévation du crâne ont sans doute fait dire à notre très honorable confrère M. Dureau de la Malle que les trous auditifs étaient placés plus bas dans la tête des Arabes que dans celle des individus des autres nations; mais nous nous sommes convaincus par l'examen comparatif des os temporaux dans lesquels ces ouvertures sont pratiquées, que leur situation respective est absolument la même dans les têtes des individus de tous les autres peuples.

» Le génie propre de ces hommes les a portés à fournir les premiers rois pasteurs de l'Égypte, les premiers astronomes, des philosophes profonds et de grands médecins; on connaît d'ailleurs leurs travaux et leurs conquêtes.

» La perfectibilité que nous avons reconnue dans tous les organes de la vie intérieure et dans ceux de la vie de relation chez les Arabes, annonce en effet une intelligence innée proportionnée à cette perfectibilité physique, et sans doute supérieure, toutes choses égales d'ailleurs, à celle, par exemple, des peuples du nord de la terre.

» En Égypte, nous avons remarqué que les jeunes individus arabes de l'un et de l'autre sexe, imitaient avec une facilité étonnante tous les travaux de nos artistes et de nos ouvriers; ils apprenaient également les langues avec une rapidité remarquable.

» Il est vraisemblable que le climat de l'Arabie, la vie sobre, régulière et simple de cette race d'hommes qui a pris naissance dans cette riche et fertile contrée, aient contribué à leur donner cette perfectibilité d'organes et cette intelligence rare qui en fait, en quelque sorte, une espèce à part.

» Indépendamment de cette élévation de la voûte du crâne et de sa forme presque sphérique, la surface des mâchoires a une grande étendue et se trouve dans une ligne droite ou perpendiculaire; les orbites plus évasés qu'on ne l'observe en général sur les crânes des Européens sont

---

(1) Cette expansion excentrique ou ce developpement du travail de l'ossification qui se fait du centre à la circonférence justifie les principes que j'ai établis dans les mémoires que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie sur les plaies de tête et l'ostéogénie de la boîte du crâne. On se convaincra de cette vérité physiologique par l'examen de la pièce que je présente. (*Voyez* pour les détails relatifs à l'observation du sujet de cette tête, *la Clinique chirurgicale,* tome IV, page 36 et suivantes)

un peu moins inclinés en arrière; les arcades alvéolaires sont peu prononcées et garnies de dents très blanches et régulières; les dents canines surtout sont peu saillantes, ce qui confirme l'assertion émise par les voyageurs qui ont été à même d'observer le régime des Arabes, portant que ce peuple mange peu et rarement de la viande. Nous nous sommes également convaincu que les os de la tête des individus de cette nation sont plus minces et m'ont paru plus denses, en leur supposant les mêmes dimensions que chez les autres peuples. Je regrette beaucoup de n'avoir pu déterminer la pesanteur spécifique de ces os, mais les expériences qu'on peut faire pour obtenir ce résultat sans offrir une certitude réelle sont trop difficiles; mais la transparence que présentent les os de cette boîte osseuse prouve déjà cette densité particulière. Je pense d'ailleurs qu'il sera aisé aux anatomistes d'apprécier par un examen attentif les différences que nous venons d'indiquer.

» Cette perfectibilité physique des os de la tête, s'observe également dans les autres parties du squelette. En effet, j'ai remarqué comparativement que les os des membres des Arabes sont plus denses, d'un tissu plus compact sans cesser d'être élastique; les éminences qui donnent insertion aux cordes ou bandelettes fibreuses des puissances motrices sont très prononcées, ce qui donne à ces puissances autant de points d'appui très solides et une grande précision aux mouvements. Nous avons reconnu encore :

» 1°. Que les circonvolutions du cerveau, dont la masse est proportionnée à la capacité du crâne, sont plus multipliées, les sillons qui les séparent plus profonds et les substances qui forment cet organe plus denses ou plus fermes que chez les autres races (1).

» 2°. Le système nerveux qui part de la moelle allongée et de la moelle épinière nous a paru être composé de nerfs plus denses que chez les peuples européens en général.

» 3°. Le cœur et le système vasculaire artériel présentent une régularité et un développement parfaits.

» 4°. Les sens des Arabes sont exquis et d'une perfectibilité remarquable; la vue chez eux s'étend fort loin; ils entendent à de très grandes

---

(1) Ces phénomènes ont été observés dans le cerveau du célèbre poète lord Byron; nous avons rendu compte de sa nécropsie dans le 5^me volume de notre *Clinique chirurgicale*.

distances, et ils perçoivent les odeurs les plus subtiles : cette perfection se fait remarquer aussi dans tous les organes de la vie intérieure.

» Le système musculaire ou locomoteur est fortement prononcé et se dessine sensiblement sous la peau ; ses fibres sont d'un rouge foncé, fermes et très élastiques, ce qui explique la force et l'agilité de ce peuple. On est loin de trouver cette perfectibilité physique chez les nations mélangées d'une partie de l'Asie, de l'Amérique, et surtout chez celles septentrionales de l'Europe. D'après cela, je me persuade que le berceau du genre humain se trouve dans le pays que nous avons désigné : on arriverait sans doute à cette conclusion positive, si l'on pouvait mesurer la pesanteur spécifique des os des vrais Arabes ; cette pesanteur serait assurément reconnue plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que chez les individus des autres nations qui ne possèdent pas sans doute au même degré de perfection les autres propriétés normales, ce qui me porte enfin à croire que l'Arabe est l'homme primitif.

» J'ai trouvé chez les Espagnols, les Basques et les Catalans, une grande analogie dans les qualités physiques et instinctives avec les Arabes desquels sans doute la plupart des habitants de l'Espagne et de nos montagnes pyrénéennes sont descendus ; je pourrais y ajouter les habitants de la Corse et ceux de plusieurs autres îles de la Méditerranée. Les peuples ou les individus des autres contrées de la terre dont les formes de la tête et la structure des organes s'approchent le plus de l'état physique des vrais Arabes ont nécessairement une perfectibilité proportionnée dans leurs fonctions sensitives et dans leurs facultés intellectuelles.

» Nous nous arrêtons aujourd'hui à ces idées générales, qui sont le résultat de mes recherches et des observations comparatives que j'ai été dans le cas de faire chez plusieurs nations des quatre parties du monde ; je me persuade qu'elles pourront être de quelque utilité à la Commission scientifique chargée d'aller explorer l'Algérie et l'ancien royaume de Syphax ; peut-être aussi pourront-elles servir à établir des règles d'hygiène propres à conserver et à propager les qualités physiques et instinctives de cette race d'hommes primitifs. »

M. Larrey présente à l'Académie une tête de corse et les deux têtes dont il a parlé, celles d'un arabe et d'un enfant de Paris âgé de 12 ans, et une tête de nègre. Ces têtes sont destinées au Muséum d'histoire naturelle.

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur des grèlons en pyramides sphériques ; par* M. BEUDANT.

« Dans les premiers jours du mois de mai, à 5 heures du soir, pendant que j'étais à la campagne près de Saint-Cyr, il y eut une chute de grêle.

» Pendant deux ou trois minutes il tomba des grèlons globuleux, peu nombreux, de huit à neuf lignes de diamètre, très lisses, et formés de couches concentriques, qui se distinguaient par des alternatives de transparence et d'opacité.

» Un coup de tonnerre éclata, et presque aussitôt le nombre des grèlons devint beaucoup plus considérable; mais ils n'étaient plus globuleux, ils présentaient tous des pyramides quadrangulaires dont la base était une portion de sphère. La hauteur de ces pyramides était de quatre lignes à quatre lignes et demie; c'était donc le rayon des globules qui étaient tombés en premier lieu. Ces pyramides étaient en outre formées de couches curvilignes parallèles à la base, alternativement transparentes et opaques, de la même épaisseur que les couches concentriques des grèlons globuleux.

» Il paraît donc évident que les grèlons pyramidaux qui tombèrent en dernier lieu, étaient des fragments des premiers grèlons globuleux, qui se seront éclatés du centre à la circonférence, par une cause qu'il faut chercher. Cette observation vient à l'appui de celles qui ont été faites par M. Élie de Beaumont, et pourra être utile un jour pour la théorie de la grêle qui est encore si peu claire.

» Quelques idées théoriques me conduisant à soupçonner une cause possible de la rupture des globules; j'engagerai les personnes qui se trouveront dans la position convenable, à placer les grèlons globuleux dans le vide, pour voir s'il n'arriverait pas alors qu'ils éclatassent. »

RAPPORTS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Rapport sur un nouveau procédé pour la conservation des grains, proposé par* M. le général DEMARÇAY.

(Commissaires, MM. de Mirbel, Dulong, Séguier, Gay-Lussac rapporteur.)

« L'Académie, dans sa séance du 19 février dernier, nous a chargés, MM. Mirbel, Dulong, Séguier et moi (1), d'examiner le procédé de M. Demarçay, et de lui en donner notre opinion. Nous venons aujourd'hui terminer auprès d'elle la mission qu'elle nous avait confiée.

(1) M. Gay-Lussac.

» Il y a peu de temps, l'Académie a entendu le rapport d'une autre commission sur un procédé de M. Vallery, ayant le même objet, et lui a donné son approbation. Ce rapport, en nous interdisant les mêmes détails, nous permettra d'abréger beaucoup notre tâche, quoique, d'ailleurs, les deux procédés soient très différents.

» M. Demarçay entend par conservation du grain, et particulièrement du blé, la conservation de toutes les qualités qui lui donnent de la valeur et lui assurent la préférence sur les marchés, ou au moins la concurrence avec les blés semblables les plus sains.

» Suivant M. Demarçay, le blé parfaitement conservé doit avoir une écorce lisse et unie, cette couleur vive que l'on remarque dans le blé nouveau; il doit être surtout bien sec, bien coulant à la main pour se mieux tasser et avoir ainsi le plus grand poids à mesure et à qualité égales. A la mouture, le son doit se détacher en écailles sans trop se briser; la farine est alors plus blanche et plus belle.

» Mais dans les greniers ordinaires, ceux surtout placés au-dessus du rez-de-chaussée, le blé perd en vieillissant de ses qualités et conséquemment de sa valeur commerciale. A 12 ou 15 mois, il commence déjà à prendre une couleur d'un gris un peu terne. Après deux ans, cette couleur augmente d'intensité; le grain paraît plus rétréci, et son écorce commence déjà à se rider. A la troisième année, tous ces défauts sont fort accrus; il paraît, en outre, couvert d'une poussière grise, qui commence dès la deuxième année, qui ne fait que s'accroître et dont ne le délivrent pas les nombreux mouvements et pelletages qu'il faut lui faire éprouver pour l'empêcher d'être mangé par les charançons. Ainsi altéré par le temps, le blé donne à la mouture une moins belle farine; l'écorce ne s'enlève plus en larges écailles, comme dans le blé nouveau, elle est au contraire tranchée et réduite en petites parcelles, qui ne peuvent être séparées de la fleur.

» Ces divers défauts, que le temps amène dans le blé, M. Demarçay les attribue au mouvement intestin, à peu près continuel, que le grain éprouve par les variations atmosphériques de froid et de chaud, d'humidité et de sécheresse. Les éviter, ou au moins les resserrer dans des limites très étroites, serait donc une circonstance très favorable de conservation.

» Ces observations sur la conservation des céréales nous paraissent pleines de justesse. Il est certain que l'humidité en gonflant le grain, la chaleur en favorisant l'action réciproque de ses éléments, puis des alternatives

contraires de sécheresse et de froid, usent en lui sa faculté germinative et doivent finir par altérer même ses propriétés nutritives.

» Mais les blés conservés dans des greniers exposés aux vicissitudes atmosphériques sont destinés encore à un autre bien grave inconvénient. Dans la saison chaude, le charançon ne tarde pas à s'y loger, et finirait par y produire les plus grands ravages s'il n'y était harcelé par de fréquents pelletages qui le troublent dans ses habitudes et sa reproduction. Six semaines environ suffisent pour les diverses phases d'une nouvelle génération. Une fois logé dans le grain, il peut y pulluler à une température de l'air qui ne serait pas assez élevée pour l'éclosion de ses œufs; il se réunit en groupes au-dessous de la surface du grain, et là, la chaleur qu'il développe, concentrée et ajoutée à celle de l'air, devient suffisante à sa reproduction. On pourrait donc, en maintenant le grain à une température assez basse, non-seulement rendre stériles les œufs du charançon, mais encore restreindre considérablement sa multiplication, si même on ne l'arrêtait pas complétement, dans le cas où déjà il aurait pris pleine possession du grain.

» Enfin, une dernière condition, mais bien connue, de la conservation du grain, c'est l'interdiction de tout accès à l'humidité dans le grain, au risque d'une prompte et profonde altération.

» Telles sont les conditions auxquelles M. Demarçay a cherché à satisfaire pour obtenir une complète conservation du grain, et que, à notre avis, on n'avait pas encore aussi bien appréciées; empêcher l'humidité d'en approcher; le préserver des rapines du charançon, et le maintenir à l'abri des vicissitudes météorologiques.

» Une ancienne glacière, située dans sa propriété, a paru à M. Demarçay pouvoir réaliser ces diverses conditions. Elle a en effet assez de profondeur pour que sa température soit peu affectée des variations de la température extérieure, et se maintienne à un abaissement peu favorable à l'incubation des œufs du charançon. De plus, avec de légères modifications, elle pouvait être amenée à un état de dessiccation convenable à la conservation du grain.

» Il a fait établir dans la glacière une caisse en bois, isolée seulement de ses parois de l'épaisseur des poutrelles verticales sur lesquelles sont clouées les planches qui entrent dans sa construction. Le fond de la caisse est un peu plus distant de celui de la glacière. Cette disposition a un double objet, d'isoler les parois de la caisse en bois de celles de la glacière naturellement chargées de quelque humidité, et de permettre à l'air

un libre mouvement dans l'espace qui les sépare. La glacière est couverte d'un toit conique en chaume, imité de celui des glacières américaines, auquel M. Demarçay attribue une grande puissance de dessiccation. Il conçoit que les vapeurs humides, qui peuvent s'élever du fond et des murs de la glacière, montent avec la plus grande facilité jusqu'à la couverture en paille dans laquelle elles pénètrent d'autant plus aisément que cette couverture est exposée aux courants d'air et à l'action du soleil. La caisse en bois étant remplie de blé, à environ un mètre de son bord, on place au-dessus du blé deux ou trois couvertures ou diaphragmes en planches non jointes, superposées à un tiers de mètre de distance, pour s'opposer au mouvement de l'air intérieur, et, par suite, à l'échauffement de ce même air.

» Telle est la disposition du silo proposé par M. Demarçay. Il se distingue essentiellement des autres silos tentés ou en usage jusqu'à ce jour par sa cage en bois et par sa couverture en chaume. Une expérience de douze années a donné constamment les résultats les plus satisfaisants. Le même blé est resté jusqu'à trois années consécutives dans le silo sans offrir la moindre apparence d'altération; et, chose remarquable, du blé mouillé par une pluie assez forte au moment du mesurage sur l'aire où il avait été battu, et mis immédiatement dans le silo, a été trouvé trois semaines après parfaitement sec et *aussi coulant que de la graine de lin.* Dans une autre circonstance, du blé retiré du silo en février et porté dans un grenier au premier étage, sous la tuile, a acquis en deux mois assez d'humidité pour peser 2 kilogrammes de moins par hectolitre qu'au moment de la sortie du silo. Il s'était gonflé, et coulait avec plus de peine; l'hectolitre devait conséquemment contenir moins de grain.

» Voilà les faits : leur exactitude est incontestable, et dans les circonstances semblables ils se reproduiraient les mêmes. Mais les principes invoqués pour l'assèchement de la glacière ne paraissent pas assez évidents de leur nature pour qu'on puisse affirmer que l'application en serait en tout lieu également sûre. Aussi est-il à désirer que le procédé de M. Demarçay fixe l'attention des sociétés d'agriculture et qu'il soit mis à exécution dans des localités très différentes. La conservation des grains est de la dernière importance, et les encouragements de l'administration ne pourraient lui manquer.

» L'Académie, toujours empressée d'accueillir les choses utiles, ne saurait non plus refuser son intérêt à un procédé qui se recommande par sa simplicité, par des dispositions nouvelles et par une expérience heu-

reuse de douze années. Nous avons l'honneur de lui proposer de le déclarer digne de son approbation. »

Ces conclusions sont adoptées.

ARTILLERIE. — *Rapport sur le fusil à koptipteur de* M. HEURTELOUP.

(Commissaires, MM. Arago, Ch. Dupin, Séguier, Rogniat rapporteur.)

« M. Heurteloup, sur le fusil duquel l'Académie nous a chargés de faire un rapport, MM. Arago, Séguier, Ch. Dupin et moi, s'est attaché surtout à résoudre le problème de mettre le feu aux poudres de la charge avec autant de sûreté que de promptitude. Ce problème important n'a pas été résolu jusqu'à présent d'une manière satisfaisante pour les armes à feu de guerre. A l'invention grossière du mousquet à mèche succéda le fusil à rouet, qui, lui-même, fut bientôt remplacé par le fusil à silex dont Louis XIV arma toute l'infanterie française en 1703. C'est le fusil dont se servent encore toutes les troupes de l'Europe, malgré ses imperfections. Vous connaissez, Messieurs, le jeu de sa platine : une pierre à silex frappe obliquement une batterie d'acier et en détache de légères parcelles, qui, embrasées à la chaleur du choc qui les produit, retombent en étincelles sur la poudre du bassinet à laquelle elles doivent mettre le feu; mais divers accidents causent des ratés, qui deviennent très fréquents dans les mauvais temps. Tantôt le vent, dérangeant la direction des étincelles dans leur chute, les détourne du bassinet; tantôt la poudre de l'amorce, atteinte par l'humidité d'un temps pluvieux et brumeux, ou ne prend pas le feu de l'étincelle, ou fait long feu. Quelquefois le silex émoussé et encrassé ne détache aucune étincelle de la batterie; quelquefois aussi, la lumière, obstruée par la crasse, ne laisse pas pénétrer le feu de l'amorce jusqu'aux poudres de la charge. Sans doute que le soldat peut prévenir en grande partie ces deux derniers accidents en changeant ou en aiguisant la pierre de fusil, et en désobstruant la lumière avec son épinglette; mais ces soins minutieux lui échappent souvent au milieu de la chaleur et des émotions du combat.

» On reproche aussi au fusil à silex d'exiger trop de temps pour amorcer, environ cinq ou six secondes sur les quinze à vingt que demande la charge complète.

» L'Académie comprendra aisément combien il est essentiel que le bataillon d'infanterie charge promptement, et que toutes les armes partent. Il est essentiel qu'il charge vite, non pas pour tirer beaucoup, ce qui,

dans la plupart des circonstances, ne produirait qu'un vain bruit, et ne ferait que consommer des munitions en pure perte; mais pour rester le moins long-temps possible désarmé contre la cavalerie. Car, si le lancier au galop arrive sur le fantassin avant que celui-ci n'ait rechargé, son fusil, quoique muni de sa baïonnette, étant une pique trop courte, il est atteint sans pouvoir atteindre, et la lance triomphe facilement de la baïonnette. C'est par l'effet meurtrier d'une grêle de balles que le bataillon d'infanterie repousse l'escadron de lanciers, et non pas en se fraisant de baïonnettes sans portée suffisante.

» Il est également essentiel que les ratés soient fort rares; car chacun diminue l'intensité et par conséquent l'effet meurtrier de cette grêle de balles; et enfin, comme cela est arrivé souvent dans les mauvais temps, au milieu de la boue des bivouacs, les ratés peuvent devenir tellement nombreux, que les balles soient trop rares pour repousser la cavalerie. Alors les fantassins s'inquiètent, s'effrayent, se désunissent; les cavaliers, dont l'audace s'accroît en raison inverse du danger, chargent à fond, pénètrent au milieu des rangs des bataillons et les taillent en pièces. Aussi les militaires attachent-ils la plus grande importance à posséder des fusils dont la charge soit très prompte et qui soient à peu près exempts de ratés.

» Toutefois, on n'apercevait rien de préférable à la platine à silex jusqu'au moment où la découverte des poudres fulminantes vint offrir un agent nouveau pour mettre le feu à la charge. On conjectura aussitôt que le feu rapide et subtil, comme l'éclair, qui jaillit des fulminates sous le choc d'un marteau, devait présenter de grands avantages pour enflammer la charge du fusil; et bientôt la capsule fut inventée avec la platine à piston. Ce procédé a paru satisfaisant pour le fusil de chasse; mais des objections sérieuses l'ont fait écarter jusqu'à présent des armes à feu de guerre. Pour coiffer de la capsule le sommet de la cheminée, il faut du sang-froid et une certaine adresse; or, les émotions variées du champ de bataille, ne laissent pas au soldat assez de calme et de tranquillité pour qu'il ait la main sûre. Dans son agitation nerveuse il commettrait bien des maladresses, bien des méprises, et l'arme resterait souvent sans amorce; d'ailleurs, il faudrait au moins autant de temps pour ajuster la capsule que pour verser la poudre dans le bassinet, et la durée de la charge ne serait point abrégée. On a cherché vainement un mécanisme simple, facile et solide qui pût remplacer les doigts du soldat pour ajuster la capsule; bien des essais ont été faits, mais rien de satisfaisant n'a été découvert jusqu'à présent. Les puissances de l'Europe attendent qu'on leur indique

un procédé sûr, facile et prompt de placer l'amorce fulminante, pour armer leurs troupes du fusil à piston à la place du défectueux fusil à silex.

» M. Heurteloup croit avoir trouvé ce procédé : il rejette la capsule ; au lieu de cette enveloppe, il prend un petit tube d'un millimètre de diamètre, formé d'un métal mou qu'il aplatit au laminoir après l'avoir rempli de poudre fulminante. Il loge ce tube dans un petit canal pratiqué dans le bois du fusil, de manière qu'en armant le chien de la platine qu'il nomme un *koptipteur*, on imprime un mouvement de rotation à une petite roue dentée sur laquelle repose le tube qui y est comprimé par un ressort, en sorte que le mouvement de rotation de la roue donne un mouvement de translation au tube dont le bout va se placer au-dessus de la cheminée lorsque le fusil est armé.

» Le koptipteur est formé à sa partie supérieure d'une lame tranchante de deux millimètres de saillie, et à sa partie inférieure d'un marteau qui lui est uni ; le koptipteur part et se rabat comme le chien de la platine à silex. Dans ce mouvement sa lame commence par couper un petit tronçon du tube qu'il rencontre au-dessus de la cheminée où le marteau frappe presque aussitôt ce tronçon d'un coup raide qui en fait jaillir une flamme subtile, dont quelques rayons pénètrent par la lumière de la cheminée jusqu'aux poudres de la charge. En réarmant ensuite le koptipteur, on imprime de nouveau un mouvement progressif au petit tube d'amorce, dont l'extrémité est ramenée comme auparavant au-dessus de la cheminée : en sorte que le simple mouvement d'armer le fusil suffit pour amorcer, et tout est terminé en moins d'une seconde.

» Nous ferons remarquer que l'idée de renfermer de la poudre d'amorce fulminante dans un tube, dont l'extrémité serait frappée par un instrument à double effet, de manière à en couper un tronçon et à le frapper sur la cheminée, est déjà connue depuis long-temps. En effet, on trouve, page 182 du tome XIV des *Brevets d'invention*, la description suivante d'un brevet accordé à M. Lebœuf de Valdahon, le 21 septembre 1821 :

« Un tube de paille de cinq, six ou sept pouces de longueur, rempli de » poudre fulminante, fournit quinze à vingt amorces, etc.

» Cette petite cartouche d'amorces s'introduit dans un canal pratiqué » dans le bois du fusil, sous la main gauche ; et au moyen d'un petit re- » poussoir auquel elle est assujétie, et qu'on fait glisser, le bout de la » petite cartouche se présente vis-à-vis la lumière, et s'en éloigne de même. » Un ressort, placé sous l'écusson du pontet, fait seul l'office du chien et » de toutes les parties qui le font mouvoir ; ce ressort porte en avant une

» petite lame pour couper la partie de la cartouche d'amorce qui se pré-
» sente vis-à-vis de la lumière ; il est en outre muni d'un piston pour frap-
» per l'amorce : la lame empêche, après qu'elle a coupé, la communica-
» tion de l'amorce avec le reste de la cartouche. »

» Mais si l'idée première de cet appareil d'amorce n'appartient pas à M. Heurteloup, il a du moins le mérite incontestable de l'avoir appliquée beaucoup plus heureusement au fusil de guerre; entre son fusil et le frêle fusil Valdahon, il y a toute la distance qui sépare une machine capable de rendre des services d'une autre machine qui ne peut en rendre aucun. D'ailleurs, l'idée si importante pour abréger la durée de la charge, d'entraîner le bout du tube d'amorce sur la cheminée par le simple mouvement d'armer le fusil, paraît bien appartenir à M. Heurteloup; du moins on n'en trouve aucune trace dans le brevet cité plus haut.

» Nous ne décrirons point toutes les pièces, au nombre de vingt-deux, y compris les vis, qui composent la platine du koptipteur. Il nous suffira de faire remarquer que le jeu certain et facile de toutes les parties de la machine est un garant qu'elles remplissent bien leurs fonctions. Elles répondent à tous les besoins : ainsi le koptipteur n'est point dur à la détente; on l'arme sans effort, et dans ce mouvement il entraîne la rotation uniforme de la roue motrice du tube d'amorce; on le place aisément à son point d'arrêt, et lorsqu'on l'arme de nouveau, ce mouvement n'entraîne pas une nouvelle progression du tube d'amorce. Si l'on arme le koptipteur en tournant sa platine sens dessus dessous, on évite par cette disposition d'entraîner le tube d'amorce, ce qui donne la certitude que le coup ne peut pas partir.

» Toutes les parties de cet appareil présentent-elles la solidité convenable pour garantir leur durée? C'est une question à laquelle un long usage dans les mains des soldats, au milieu des accidents des marches et de la boue des bivouacs, par les plus mauvais temps, peut seul répondre; et nous n'avons eu pour en juger que quelques heures d'expériences par un beau temps. Deux pièces seulement paraissent fatiguer beaucoup, et doivent être remplacées, suivant l'auteur, après un nombre de coups qui varie de 1200 à 1800 : c'est le marteau et la cheminée. Le marteau du koptipteur est formé d'une tête de vis qu'on remplace avec la plus grande facilité, et qui est d'un prix insignifiant. La cheminée est vissée au canon, près de la culasse; lorsqu'elle est fatiguée, et que la lumière commence à s'évaser, rien de plus aisé que d'en visser une autre à la place. Chaque soldat peut avoir ces petites pièces de rechange.

» L'auteur adapte et fixe sa platine au canon, et nullement sur le bois du fusil, ce qui est un avantage sous le double rapport de la solidité et de la durée. Le bois de fusil ne fait que la recouvrir, et en quelque sorte l'habiller : rien ne saille à l'extérieur, à l'exception de la gâchette et du koptipteur. La platine est ainsi garantie de tout choc destructeur, et elle se trouve aussi préservée de l'humidité. Sa position au-dessous de l'arme est une garantie de plus contre la pluie; l'eau ne peut pénétrer que par le trou dans lequel joue le koptipteur; mais on remarquera que pour lui fermer cette entrée unique, il suffit d'un bouchon ou d'un petit couvercle.

» Démonter et remonter le fusil avec facilité, en isolant et ensuite en réunissant de nouveau les diverses pièces qui le composent, pour décrasser l'intérieur de la platine, laver le canon, nettoyer le bois, et remplacer des pièces altérées, n'est pas sans importance : le fusil de M. Heurteloup nous paraît encore bien entendu sous ce rapport.

» Le tube mis en service fournit successivement 35 tronçons d'amorce, et par conséquent il suffit au tir de 35 coups : le soldat en porte plusieurs autres dans un étui métallique; dès qu'il est prévenu par un raté que celui qui était en service vient de finir, un facile mécanisme lui permet de le remplacer par un autre avec autant de promptitude qu'on change une pierre du fusil à silex. Et toutefois, si l'ennemi le presse tellement qu'il n'ait pas le temps d'ajuster un nouveau tube, l'auteur lui réserve dans un bout de tube une dernière amorce, qu'il nomme l'*amorce de miséricorde*.

» Après avoir examiné l'arme en détail, la Commission s'est appliquée à la voir fonctionner dans des circonstances variées. L'auteur a tiré avec son fusil une trentaine de cartouches à balles, puis autant de coups à poudre libre; enfin, il a brûlé une très grande quantité d'amorces. Toujours le simple mouvement d'armer le fusil a ramené le bout du tube au-dessus de la cheminée d'une manière fort exacte, et l'on n'a éprouvé aucun raté. La percussion s'opérant au-dessous de l'arme, nous nous sommes assurés que les tronçons du tube métallique, qui contenaient l'amorce, tombent à terre par le trou laissé dans le bois pour le jeu du koptipteur, de manière à ce qu'on n'ait pas à craindre que ces scories aillent gêner et engorger la platine. Nous nous sommes assurés aussi que la lumière ne s'obstrue point, soit parce que la crasse se trouve repoussée en dehors par la force expansive de la poudre de la charge, soit parce que le tronçon d'amorce est frappé à côté et non pas au-dessus de la lumière.

» Quoique dans toutes les expériences qui ont eu lieu sous nos yeux,

le feu de l'amorce ne se soit pas communiqué à la portion restante du tube, cependant comme cet accident pourrait arriver, soit par suite de quelque dérangement intérieur, soit par l'imperfection d'une arme, nous avons voulu nous assurer du degré de gravité qu'il aurait : pour cela nous avons allumé un tube par un bout; il y a eu déflagration successive sans la plus légère détonnation; ce qui paraît devoir rassurer sur les suites de l'inflammation d'un ou de plusieurs de ces tubes, soit dans l'arme, soit dans l'étui du soldat, soit dans les caissons de transport.

» Pour éprouver les amorces sous le rapport de l'humidité, nous avons jeté de l'eau dans l'intérieur par le trou du koptipteur. Le bout du tube d'amorce ayant été baigné par l'eau, le premier coup a raté, mais il a suffi de réarmer le fusil pour faire partir le second coup ainsi que les autres. Nous avons ensuite plongé un tube dans l'eau durant quelques secondes, et nous l'avons aussitôt mis en service dans le fusil; aucune amorce n'a raté. Toutefois, si un tube d'amorce se saturait d'humidité par une cause quelconque, il est vraisemblable qu'on éprouverait bien des ratés; mais le soldat pourrait facilement y porter remède en substituant à un tube humide un tube sec pris dans son étui.

» Sans doute que si les tubes d'amorce, aplatis au laminoir, n'étaient point fabriqués et vérifiés avec soin, quelques parties pourraient rester vides de poudre, ce qui produirait des ratés lorque la portion vide se trouverait sous le koptipteur. Toutefois, cet accident, dû à une mauvaise fabrication, serait bientôt réparé en armant de nouveau le koptipteur. Tel est l'avantage de cette arme, qu'un raté y est bien rare; et qu'arrivât-il par défaut de précautions, une seconde suffit pour y remédier, sans cesser même de tenir le fusil en joue; à peine si l'on a le temps de s'en apercevoir.

» Le feu de l'amorce s'échappe en dessous par le trou du koptipteur en un jet de flamme un peu incliné en avant, de manière à ne pas incommoder le tireur : cela ne suffit pas sans doute; il est nécessaire de plus que le soldat qui combat encadré dans des rangs serrés, ne nuise point à ses voisins. Il est évident d'après la direction du jet de l'amorce, qu'il ne peut incommoder ses voisins de droite et de gauche; mais nous sommes loin d'être aussi rassurés pour son chef de file. Nous avons objecté à l'auteur que dans les mouvements irréguliers du combat, il pourrait arriver que le jet de flamme de l'amorce se dirigeât sur la giberne d'un des soldats qui le précèdent, au moment où ce soldat y puise des cartouches, et sur la cartouche même qu'il y a puisée, et y communiquât le feu. Il a tâché de

repousser l'objection, en nous faisant voir que le jet du feu de l'amorce ne se prolongeait pas au-delà de quelques centimètres; et, en effet, en dirigeant ce jet produit par la combustion successive de plusieurs amorces, en présence du rapporteur de la Commission, sur de la poudre ordinaire, éparse sur une table, elle ne s'est enflammée que lorsqu'elle n'a plus été qu'à sept à huit centimètres de l'orifice du jet. Cependant, cette expérience incomplète ne nous a pas rassurés entièrement; et il ne nous paraît pas impossible que le jet, prolongé par l'expansion de la poudre de la charge, et à la faveur d'une lumière évasée, ne s'étende bien au-delà de huit à dix centimètres, et ne produise des accidents graves. M. Heurteloup est convenu avec nous qu'il serait prudent de changer la giberne de place, et de la mettre par devant, en lui donnant la forme d'une demi-ceinture, ainsi que cela est d'usage dans l'infanterie légère de quelques nations. S'il veut bien s'occuper lui-même de rechercher ces changements de forme et de position de la giberne, il fera disparaître l'objection la plus sérieuse qu'on puisse faire à l'adoption de son fusil; et il sera conduit naturellement à tâcher de résoudre un problème de mécanique et d'hygiène beaucoup trop négligé jusqu'à présent, savoir : la juste répartition de la charge du soldat sous les rapports de la force et de la santé, et sous celui de la facilité des mouvements.

» La Commission, en rendant compte à l'Académie des expériences entièrement satisfaisantes qui ont eu lieu sous ses yeux, par un beau temps, durant quelques heures, avec une arme bien soignée, n'en conclura pas que le Gouvernement devrait se hâter d'armer toute l'armée du fusil à koptipteur. Elle n'ignore pas qu'il est prudent de lui faire subir bien d'autres épreuves pour en constater la durée, la solidité et les avantages dans toutes les circonstances de la guerre, avant de se résoudre aux sacrifices pécuniaires et à la grave responsabilité qu'entraînerait un changement d'arme.

» Elle en conclura seulement que cette arme présente assez de probabilité de succès pour qu'il soit désirable que l'essai en soit fait en grand. Si, comme elle le pense, des épreuves répétées entre les mains des soldats, n'y signalent aucun vice capital et irrémédiable, quelques imperfections de détail faciles à corriger, comparées aux avantages qu'elle paraît présenter, ne peuvent empêcher qu'on ne la regarde comme un bon fusil de guerre.

» Nous croyons que le fusil à koptipteur mérite de fixer, dès à présent, l'attention de l'Académie, et que son auteur est digne d'obtenir ses encouragements. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

PRIX DE MÉCANIQUE. — M. Coriolis fait, au nom de la commission chargée de décerner le prix, le rapport sur les pièces adressées au concours.

Ce rapport sera imprimé dans le *Compte rendu* de la séance annuelle.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Instructions pour le voyage dans le nord de l'Europe.*

Le départ de l'expédition étant très prochain, et M. Arago n'ayant pu assister à la séance pour achever la lecture des instructions relatives à la météorologie, on vote sur les parties qui ont été lues dans les séances des 30 avril, 13 mai et 21 mai.

L'ensemble des instructions, approuvé par l'Académie, sera transmis à M. le Ministre de la Marine.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

Note sur l'application du système métrique à la filature et au tissage en général; par M. Bresson.

(Commissaires, MM. Costaz, Séguier.)

« Depuis l'ordonnance royale de 1819, dit M. Bresson, le numérotage des cotons filés est métrique; le numéro d'un fil, qui indique son degré de finesse, indique en même temps combien il faut d'écheveaux de mille mètres, pour peser un demi-kilogramme. Pourquoi le numérotage des fils de laine, de lin, de chanvre, de soie, ne se fait-il pas sur le même principe?

» Dans plusieurs localités, les fils de laine cardée, ont pour numéro, le nombre d'écheveaux de 1256 aunes, qui pèsent une livre marc.

» Les fils de laine peignée se numérotent sur le même principe, mais les écheveaux ne sont que de 615 aunes seulement.

» Le degré de finesse des fils de lin, s'indique par le poids de ce qu'on nomme un quart; ce quart est une longueur fixe de 3200 aunes. Il est facile de comprendre que plus le fil est fin, et moins le quart pèse; ce mode est donc inverse de celui employé dans le numérotage du coton et de la laine.

» A Lyon et ailleurs, le degré de finesse de la soie est indiqué par le poids d'un écheveau de 400 aunes, poids qui s'énonce en grains et deniers, de la livre de Montpellier. Cette livre est égale à 414 grammes $\frac{2}{3}$.

» Le défaut d'uniformité que nous venons de signaler est une entrave

aux transactions commerciales qui se font entre des départements éloignés, parce qu'il donne lieu à des mal-entendus, et même favorise des fraudes. On ferait disparaître cet inconvénient en convenant de prendre pour le numéro de toute espèce de fil, comme on l'a fait pour le coton, le nombre exprimant combien de mille mètres du fil sont contenus dans un écheveau pesant un demi-kilogramme.

» Une réforme analogue, poursuit l'auteur, devrait être faite dans le commerce et la fabrication des tissus unis; ainsi la qualité d'un tissu pourrait être indiquée *par un double nombre, composé du numéro du fil employé et du nombre de fils de chaîne qui se trouve dans un centimètre de long;* un calicot 30-26 serait un calicot fait avec du coton n° 30, et tel que le nombre de fils dans un centimètre fût de 26. »

ANTHROPOLOGIE. — *Mémoire sur un nouvel instrument propre à mesurer les dimensions de la Tête; par* M. ANTELME.

(Commissaires, MM. Serres, Breschet.)

L'auteur annonce qu'au moyen de cet instrument, qu'il désigne sous le nom de céphalomètre, on obtient avec facilité et précision la mesure de l'angle facial, celle des diamètres du crâne, et enfin les diverses dimensions que peuvent avoir besoin de connaître les physiologistes qui s'occupent de l'étude des caractères physiques des races humaines.

CHIRURGIE. — *Note sur les avantages du mastic gypso-amylacé dans la confection des bandages inamovibles employés pour le traitement des fractures; par* M. LAFARGUE, de Saint-Émilion.

(Commissaires, MM. Larrey, Roux.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur l'emploi de la vapeur perdue des machines à haute pression pour remplacer en partie le combustible; par* M. LOYER.

(Commissaires, MM. Arago, Savary, Séguier.)

CORRESPONDANCE.

M. DE CALIGNY demande qu'un Mémoire sur les *oscillations de l'eau dans les tuyaux de conduite*, dont il a présenté il y a près d'une année la première partie, soit admis à concourir pour le prix de mécanique.

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés* portant les suscriptions suivantes :

Description d'un nouveau mode d'emploi de l'air chaud comme moteur ; par M. Bresson.

Note relative au remorquage des bateaux sur les rivières et les canaux ; par M. Dumery.

Indication d'une substance végétale avec laquelle l'auteur espère faire du papier propre à remplacer le papier de Chine ; par M. Pallas, médecin de l'armée d'Afrique.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences; 1er semestre 1838, n° 22.

Annales des Sciences naturelles; tome 8, décembre 1837, in-8°.

Mémoires de la Société royale d'Agriculture et des Arts du département de Seine-et-Oise; publiés dans la 37e année, in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Saint-Étienne; 16e année, 3e livraison de 1838, in-8°.

Projet de voyage à Madagascar, pour y continuer des travaux d'Histoire naturelle, de Philologie et de Topographie médicale; par M. Ackerman; Paris, 1838, in-8°.

Instruction sur le canonnage à bord; par M. le lieutenant-colonel Préaux; 1837, in-8°.

Bulletin des Sciences physiques et naturelles en Néerlande; rédigé par MM. Miquel, Mulder et Wenckebach; année 1838, Leyde, in-4°.

Icones anatomicæ equi; par MM. Gerber et Volmar; Berne, 1837, in-folio. (Renvoyé à M. Flourens pour un rapport verbal.)

Guy's Hospital... *Compte rendu de l'hôpital de Guy;* avril 1838.

New treatment.... *Nouveau traitement pour certains cas d'Enkylose; par* M. Barton; Philadelphie; brochure in-8°.

Astronomische.... *Nouvelles astronomiques de* M. Schumacher; nos 351—352, in-4°.

Prüfung.... *Examen de la doctrine de la pesanteur de l'air, d'après une nouvelle théorie sur la vaporisation et la précipitation dans l'atmosphère; par* M. F. Klee; Mayence, 1837, in-8°.

Das Weltsystem.... *Le Système du monde ou l'origine et les mouvements du Soleil, des planètes, de la Lune et des comètes; par* le même; 1836, in-8°.

Bericht über.... *Analyse des Mémoires lus à l'Académie des Sciences de Berlin et destinés à la publication;* mars 1838, in-8°.

Due Memorie.... *Deux Mémoires géologiques sur les terrains de la Toscane; par* M. le docteur Savi; Pise, 1838, in-8°.

Revue géologique de la Société Cuviérienne, n° 5, mai 1838, in-8°.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires; 24e année, n° 6, juin 1838, in-8°.

Gazette Médicale de Paris, tome 6, n° 22.

Gazette des Hôpitaux, tome 12, nos 64—66, in-4°.

L'Écho du Monde savant, 5e année, n° 339, in-4°.

La Phrénologie, Journal, 2e année n° 6.

L'Expérience, journal de Médecine, n° 42, in-8°.

L'Éducateur; janvier et février 1838.

Jours du mois	9 heures du matin. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Midi. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	3 heures du soir. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	9 heures du soir. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Thermomètre. Maxim.	Minim.	État du ciel à midi.	Vents à midi.
1	752,34	+10,0		751,40	+16,2		751,96	+16,0		753,21	+12,4		+16,4	+ 8,1	Quelques éclaircies......	S. S. O.
2	754,33	+17,3		753,17	+21,4		751,84	+24,1		751,79	+17,6		+24,5	+10,1	Vaporeux, halo solaire..	S. E.
3	755,86	+18,3		755,98	+18,7		755,78	+19,4		755,71	+14,2		+21,0	+10,6	Couvert..............	O. S. O.
4	753,37	+17,5		752,35	+22,7		751,47	+25,8		751,91	+21,7		+27,3	+11,4	Serein	E.
5	754,89	+20,0		755,54	+22,4		755,53	+22,8		756,83	+18,6		+24,7	+14,0	Très vaporeux.........	O.
6	758,82	+16,5		758,43	+20,5		757,63	+23,6		758,93	+14,4		+24,0	+13,4	Quelques vapeurs......	N. N. O.
7	759,93	+13,2		759,21	+19,6		758,26	+23,0		759,62	+18,1		+25,1	+ 9,0	Serein...............	N. O.
8	759,74	+20,3		759,40	+24,2		758,48	+26,3		757,93	+22,0		+26,9	+13,3	Serein...............	E. N. E.
9	757,05	+21,7		756,28	+24,8		754,97	+26,2		755,26	+20,3		+27,5	+15,1	Beau	E. S. E.
10	759,19	+12,2		759,78	+14,2		759,84	+14,8		762,13	+ 9,5		+15,3	+ 8,3	Beau...............	N. N. E.
11	761,92	+ 8,6		761,30	+12,3		760,06	+14,3		760,36	+11,1		+15,0	+ 4,0	Serein..............	E. N. E.
12	758,87	+ 9,4		758,50	+12,2		755,83	+14,6		754,16	+12,0		+15,3	+ 4,4	Serein	N. E.
13	748,99	+13,4		747,20	+17,7		745,59	+19,1		745,62	+12,7		+20,2	+ 5,9	Serein	O. S. O.
14	746,22	+ 9,4		745,76	+12,3		744,95	+13,3		745,32	+ 9,8		+13,8	+ 6,6	Très nuageux.........	N. N. E.
15	747,16	+ 8,6		746,94	+11,5		747,06	+12,0		747,97	+ 9,6		+12,4	+ 4,9	Très nuageux...... ...	N. E.
16	750,41	+ 9,2		750,49	+11,9		750,44	+13,0		751,08	+10,7		+14,9	+ 5,3	Nuageux............	N. N. E.
17	748,38	+ 8,2		747,50	+10,6		746,85	+12,3		747,07	+ 7,8		+12,3	+ 7,5	Couvert.............	N. N. E.
18	748,62	+ 9,0		749,77	+10,8		750,99	+11,9		755,06	+ 8,5		+11,9	+ 5,4	Couvert.............	N. N. O.
19	756,29	+11,3		755,31	+14,2		754,22	+14,7		753,44	+ 9,8		+16,1	+ 3,2	Serein..............	S.
20	749,29	+13,6		747,68	+17,7		747,12	+14,1		747,27	+10,9		+18,2	+ 8,1	Très nuageux.........	S.
21	747,99	+13,9		747,65	+14,6		746,95	+15,0		747,87	+12,1		+16,6	+ 9,3	Pluie...............	N. O.
22	748,65	+14,9		747,95	+14,9		747,34	+16,4		750,99	+10,4		+17,2	+ 8,8	Pluie.	S.
23	755,51	+13,3		755,14	+15,3		754,59	+16,6		755,21	+11,3		+17,8	+ 6,9	Couvert..............	O.
24	754,55	+11,0		754,40	+12,3		753,86	+14,0		754,03	+10,6		+14,3	+ 7,7	Couvert.............	S. S. O.
25	753,93	+12,4		753,34	+14,9		752,90	+16,8		752,44	+12,6		+17,7	+ 5,6	Pluie abondante........	E. N. E.
26	756,23	+12,7		756,02	+17,5		755,14	+18,3		754,88	+16,4		+19,8	+ 8,9	Nuageux............	S. E.
27	751,92	+18,3		750,59	+21,3		748,68	+23,4		746,17	+20,3		+24,2	+10,3	Serein..............	E.
28	746,82	+18,9		747,00	+21,6		747,08	+22,8		747,74	+17,8		+23,7	+14,8	Nuageux	S.
29	750,62	+19,7		750,70	+21,4		751,01	+19,8		751,62	+13,6		+21,9	+13,3	Quelques nuages.......	S. S. O.
30	752,84	+18,0		753,48	+20,7		753,27	+22,0		753,65	+18,3		+22,9	+12,3	Nuageux	O.
31	754,12	+18,4		755,10	+20,8		754,85	+21,9		757,21	+19,7		+23,9	+14,2	Nuageux	N. N. O.
1	756,55	+16,7		756,15	+20,5		755,58	+22,2		756,33	+16,9		+23,3	+11,3	Moyenne du 1[er] au 10	Pluie, en centim.
2	751,61	+10,1		751,04	+13,1		750,31	+13,9		750,73	+10,3		+15,0	+ 5,4	Moyenne du 11 au 20	cour. 4,70
3	752,11	+15,6		751,94	+17,8		755,06	+18,8		751,98	+14,8		+20,0	+10,2	Moyenne du 21 au 31	terr.. 4,02
	753,38	+14,2		753,01	+17,1		752,40	+18,3		752,98	+14,0		+19,4	+ 9,0	Moyennes du mois.	+ 14,20

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 JUIN 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur un procédé pour la conservation des grains, proposé dans le* XVII[e] *siècle.*

« M. Libri (qui ne s'était pas trouvé présent à la dernière séance, lorsque M. Gay-Lussac a lu son rapport sur le procédé pour la conservation des grains, proposé par M. le général Demarçay) présente quelques observations d'où il résulte que les conditions auxquelles, suivant M. Demarçay, il faut satisfaire pour obtenir une complète conservation du grain, avaient été signalées dès le XVII[e] siècle, par un des plus illustres disciples de Galilée. En effet, dans ses *Opuscules philosophiques* (publiés à Bologne en 1669) le père *Castelli* avait considéré l'humidité et les variations de la température, comme étant les causes principales de l'altération des grains. Pour empêcher cette altération, il avait recherché quels sont les corps qui transmettent plus difficilement la chaleur et l'humidité; et il avait reconnu, par expérience, que des caisses fermées hermétiquement et

revêtues extérieurement de liége, garantissent pendant long-temps les grains de toute altération. Ce procédé, qui, sauf le toit en chaume, a beaucoup d'analogie avec celui du général Demarçay, semble devoir mériter d'être signalé. Toutes les circonstances physiques qui influent sur l'altération des grains, ont été appréciées par Castelli avec une grande justesse. Au reste, ces *Opuscules*, trop peu connus, renferment d'autres observations intéressantes. Outre la description et l'explication d'un grand nombre d'illusions d'optique, on y trouve des expériences fort remarquables sur la chaleur rayonnante. Dans un de ces *Opuscules*, daté de 1638, Castelli signale l'influence de la couleur des surfaces sur l'émission et sur l'absorption de la chaleur rayonnante, et il établit les différents effets produits par les rayons calorifiques lumineux, et par les rayons calorifiques obscurs. On voit, par cet ouvrage rempli de faits curieux et d'observations ingénieuses, qu'il y a deux siècles que l'on avait posé, en Italie, les bases de la théorie de la chaleur rayonnante. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Quelques réflexions sur les deux dernières explosions des chaudières des bateaux à vapeur survenues à Nantes et à Cincinnati; par* M. SÉGUIER.

« A défaut des procès-verbaux authentiques, si l'on accepte les faits rapportés avec les circonstances dont les environnent la commune renommée, on est frappé de l'identité des deux explosions sur lesquelles nous voulons aujourd'hui appeler votre attention. Dans les deux cas précités, c'est après la suspension du jeu des machines, au moment même où l'on donnait issue à la vapeur, que le désastre est arrivé.

» A Nantes, l'essai d'un bateau venait d'être terminé, le bateau était déjà amarré au quai. Le mécanicien portait la main au robinet de décharge, lorsqu'à l'instant même une explosion épouvantable se fait entendre, la chaudière déchirée laisse échapper des torrents de vapeur, une partie du pont du bateau est violemment enlevée et lancée au loin avec des fragments de la chaudière.

» Si l'on veut discuter avec soin ce qui a dû se passer en une telle occurence, on reconnaîtra facilement qu'au milieu des préoccupations d'un essai il a pu arriver que l'alimentation de la chaudière ait été négligée, que les fonctions si peu certaines des appareils alimentaires aient été suspendues sans que l'on s'en fût aperçu, que le niveau ainsi abaissé ait per-

mis aux parois de la chaudière d'acquérir une sur-élévation de température alors surtout que l'arrêt de la machine produisant une augmentation de pression intérieure, diminuait ou même supprimait la globulation du liquide et le ramenait à un moindre volume.

» On comprend alors comment la dépression résultant de l'ouverture du robinet de décharge suffit pour déterminer l'explosion; le liquide échauffé à l'instant d'une dépression se convertit tumultueusement en vapeur; les globules ainsi formés au milieu du liquide se développent d'autant plus que la pression devient moindre; ils augmentent la masse et la projettent sur les surfaces incandescentes.

» La même explication coïncide singulièrement avec le récit détaillé des circonstances de l'explosion de Cincinnati. Le bateau à vapeur s'arrêtait le long d'un quai pour recevoir à son bord des voyageurs, et c'est au moment où il est remis en marche qu'arriva le déplorable événement.

» Le journal américain, en rappelant cette douloureuse catastrophe qui a coûté la vie à 175 personnes, semble l'attribuer à l'amour-propre du mécanicien qui, pour obtenir un départ brillant, aurait accumulé à dessein la vapeur pendant la station. Pour démontrer l'inadmissibilité de cette explication, il suffit de remarquer que l'explosion par excès de tension ne pouvait prendre place au moment même où la tension diminuait; c'est alors que la machine était remise en marche que l'explosion s'est accomplie. Une explosion de cette nature serait plus vraisemblable pendant la station alors que la vapeur s'accumulant par degrés la résistance de la paroi devenait insuffisante pour la contenir.

» Une explosion qui arrive au contraire au moment où une chaudière est soulagée n'a pu avoir pour cause un excès de pression. Il faut lui en trouver un autre : l'expérience ne l'indique que trop.

» Comme nous l'avons dit pour l'explosion de Nantes : d'abord un abaissement du niveau rendu plus sensible par la suspension de la globulation qui a lieu surtout au moment où la chaudière fournit à la machine, et qui diminue à mesure que la pression augmente; ensuite un sur-échauffement des parois laissées sans eau exposées à l'action du foyer; une élévation tumulteuse, enfin, par la dépression résultant de l'ouverture d'une issue. La succession de ces trois circonstances, leur funeste concours, voilà, suivant nous, la vraie, simple et naturelle explication du désastreux phénomène.

» La construction des chaudières à basse pression adoptées pour la plu-

part des bateaux doit rendre plus fréquentes et plus faciles les explosions par la cause que nous signalons. Ces appareils de vaporisation formés de grandes caisses à parois planes contiennent de nombreuses galeries en forme de parallélogrammes allongés à parois planes pouvant acquérir une augmentation notable de capacité lorsque leurs parois passent du plan au convexe par l'augmentation de la pression; en appliquant le calcul à de telles chaudières on se rend compte de l'augmentation de leur capacité par le passage de leurs parois planes à l'état convexe. On voit aussi combien il faut peu d'augmentation de pression pour produire un abaissement de niveau par cette cause qui n'arrive jamais seule, puisqu'elle est nécessairement accompagnée de la diminution des globules répandus dans toute la masse du liquide pendant tout le temps que la communication entre la chaudière et la machine reste interrompue.

» L'augmentation du volume de l'eau par la globulation tumultueuse résultant de la dépression produite par l'ouverture d'une issue, la diminution de capacité par le retour des parois à leur état plane, sont deux circonstances malheureusement toujours unies et concomitantes pour préparer le désastre accompli par une production instantanée de vapeur sur des parois sur-échauffées.

» Cette explication si sensible pour les chaudières carrées à parois planes s'applique encore aux chaudières cylindriques à bouilleurs. Dans celles-ci cependant les choses se passent différemment : l'augmentation de capacité des enveloppes joue un faible rôle; l'abaissement instantané du liquide au moment où l'on suspend la sortie de la vapeur, sa sur-élévation à l'instant où on lui donne une nouvelle issue, est la suite de ce qui se passe dans le bouilleur, en ces deux circonstances; essayons de le faire comprendre. Des expériences nombreuses nous ont prouvé que le bouilleur d'une chaudière qui fournit de la vapeur à une machine est loin d'être complétement rempli de liquide. Les communications beaucoup trop étroites et souvent si mal placées entre les bouilleurs et le corps de chaudière ne permettent pas à la vapeur d'en sortir à mesure qu'elle est générée; de là il résulte que le bouilleur qui est la partie de l'appareil à vapeur la plus échauffée est aussi celle ou il s'opere le plus de globulations; l'eau chaude n'a pas le temps d'en sortir pour être remplacée par de l'eau froide. La différence de pesanteur spécifique résultant de la température n'est pas suffisante pour vaincre rapidement les obstacles formés par des communications mal combinées. Par son séjour prolongé dans le bouilleur, l'eau acquiert une quantité de calorique plus que suffisante pour passer à l'état

de vapeur sous la pression générale de la chaudière. Pour rendre notre pensée en un mot, les bouilleurs peuvent, suivant nous, être considérés comme de petites chaudières qui vaporisent sous une pression un peu plus élevée que le corps de chaudière principal et qui déversent sans cesse dans celui-ci leur vapeur. Cette différence d'équilibre de pression entre le bouilleur et le corps principal se maintient tant que la vapeur est fournie à la machine ou jetée au dehors; l'équilibre ne s'établit que lorsque la dépense cesse.

» Dans le premier cas le bouilleur renferme de l'eau et beaucoup de vapeur; il est rempli d'une espèce de mousse. Dans le second cas la pression devient uniforme, constante; c'est de l'eau seule qu'il contient. On voit ainsi comment le niveau de l'eau du corps principal de chaudière pourra varier d'une grande partie de la capacité des bouilleurs, et l'on comprend que, s'il en est ainsi, le niveau devra s'abaisser lorsqu'on arrêtera le service pour s'élever tumultueusement lorsqu'on le reprendra; l'expérience confirme ces explications. En admettant donc la possibilité du sur-échauffement des parois pendant l'abaissement, l'explosion au moment du surélèvement qui accompagne toujours la mise en jeu sera clairement expliquée.

» Que conclure de cette discussion toute spéciale et qui peut-être vous a déjà paru beaucoup trop longue? C'est timidement, Messieurs, que nous oserons ici émettre notre pensée, puisqu'elle sera peut-être en désaccord avec des idées généralement reçues. Notre profonde conviction nous en fait cependant un devoir, les nombreuses expériences auxquelles nous nous livrons depuis plusieurs années nous y encouragent; et puisque la statistique des explosions si chèrement établie au prix de la vie de tant de personnes victimes des ruptures des chaudières à basse pression, ruptures plus fréquentes que les autres, coïncide avec notre manière d'envisager cette grave question, nous n'hésiterons pas à annoncer que nous regardons les chaudières à basses pressions comme les plus dangereuses. Nous croyons que toute issue assez brusquement donnée à la vapeur pour opérer une sensible dépression dans la chaudière est une des causes les plus communes des accidents. Nous regardons enfin l'abaissement de niveau maintenu dans la plupart des appareils d'une manière si incertaine comme la cause presque unique des explosions. La manière dont les soupapes sont généralement construites ne nous permet pas de voir une cause de danger dans une progressive augmentation de pression qui ne peut résulter que de leur surcharge volontaire et non de l'incertitude de leurs fonctions. Cette manière

d'envisager la nature et la cause des désastres que nous attribuons à une production instantanée de vapeur, occasionée par une dépression après un abaissement de niveau, nous rend peu partisan des rondelles fusibles, et malgré l'opposition que cette opinion pourra rencontrer, qu'il nous soit permis d'éveiller l'attention sur un moyen dans lequel on a placé, suivant nous, une fausse sécurité.

» Que les rondelles fusibles soient un excellent moyen pour limiter la pression, qui oserait le contester? Mais les soupapes de sûreté légalement chargées, ont-elles donc besoin d'auxiliaires pour remplir cet important office. Il vaut mieux, dira-t-on, deux précautions qu'une. Aucun fait volontaire ne peut empêcher la rondelle de fondre; elle viendra au secours des soupapes imprudemment surchargées. Disons de suite que celui qui a intérêt à surcharger les soupapes, sait bien retarder la fusion de la rondelle; des gouttes d'eau incidentes sur la rondelle, sont le corollaire des additions de poids sur les leviers des soupapes : nous raisonnons, Messieurs, non d'après de pures suppositions, mais d'après ce que nous avons eu l'occasion de voir malheureusement plus d'une fois; d'après les nombreuses observations du même genre, que plusieurs praticiens habiles ont été à même de faire, et qu'ils ont bien voulu me communiquer.

» Et, puisque j'en trouve ici l'occasion, qu'il me soit permis de remercier publiquement M. Roche, pour les utiles renseignements que sa longue pratique, comme directeur des ateliers d'Indret, l'a mis à même de me fournir. Mais, diront les partisans des rondelles, ce n'est pas là leur seul avantage. La rondelle signale encore, par sa fusion, qui peut arriver sans pression, par la seule élévation de la température de la vapeur non saturée, l'abaissement du niveau et le sur-échauffement des parois. Reconnaissons que c'est à la nécessité de soutenir les rondelles au moment de leur amollissement, par des grilles à mailles étroites, et à l'exiguité des issues qu'elles laissent à la vapeur, que nous avons dû de ne pas payer, par une explosion immédiate, la funeste indication qu'elles viennent de fournir bien tardivement.

» Les explications dans lesquelles nous sommes entrés, ont fait, nous l'espérons, comprendre l'immense danger d'une globulation tumultueuse, occasionée par la dépression produite par l'ouverture d'une large issue à la vapeur, au moment du sur-échauffement des parois après un abaissement de niveau.

» Pour oser ainsi blâmer l'emploi des rondelles fusibles, avons-nous donc un moyen infaillible pour les remplacer? Notre projet n'est pas,

aujourd'hui, Messieurs, dans une note qui nous est toute personnelle, de vous faire connaître le résultat du consciencieux examen auquel se livre en ce moment une Commission prise dans votre sein.

» Nous voulons seulement vous faire remarquer que le moyen le plus efficace de combattre les explosions, serait, après avoir tout fait pour les prévenir ou les retarder, de les annihiler. Rendre l'explosion sans danger grave, la dépouiller de ces désastres épouvantables qui l'accompagnent presque toujours, tel est le but vers lequel nous dirigeons, depuis longtemps, nos constants efforts, vers lequel de nombreuses difficultés nous ont forcé de marcher à pas lents, mais que notre persévérance nous aidera à atteindre.

» Nous avons donc l'honneur de faire passer aujourd'hui sous vos yeux, le plan d'un appareil à vapeur, de la force de 20 chevaux, que nous venons de construire, que nous essayons en ce moment, et que nous vous demanderons la permission de décrire dans l'une de vos prochaines séances. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations sur la cause qui produit la fonte hâtive de la neige autour des plantes; par* M. MELLONI.

« On trouve, dans un des derniers cahiers des *Annales des Sciences du royaume Lombard-Vénitien*, une longue série d'observations sur la fonte plus ou moins prompte que la neige éprouve à la campagne, selon sa position, soit autour des arbres et des buissons, soit dans les champs découverts au-dessous des brins de paille, des feuilles sèches et autres corps qu'on pose immédiatement dessus, ou que l'on maintient suspendus à une certaine distance. L'auteur de ces observations, qui est M. Ambroise Fusinieri, prétend que plusieurs d'entre elles sont tout-à-fait opposées aux conséquences qui résulteraient de l'existence du rayonnement calorifique tel que le conçoivent les physiciens (1). Cette opinion serait peut-être soutenable si l'on n'avait aucun égard aux résultats de mes expériences sur les différentes espèces de chaleurs; mais, en les adoptant, les objections soulevées par M. Fusinieri tombent d'elles-mêmes, et l'explication des phénomènes observés ne devient qu'une pure

(1) *Annali delle scienze del regno Lombardo-Veneto, opera periodica di alcuni collaboratori.* Gen. et feb. 1838, pag. 38.

application des propriétés actuellement connues de la chaleur rayonnante.

» Voyons d'abord les observations et les raisonnements de l'auteur. Pour leur donner plus de force je vais en ôter tout ce qui est étranger à l'objet qui nous occupe, et les présenter dans l'ordre qui me semble le plus naturel.

» En examinant attentivement ce qui se passe autour des plantes, dans la saison rigoureuse, on ne tarde pas à s'apercevoir que la neige placée près des troncs d'arbres et des touffes de buissons se fond plus vite qu'à une certaine distance, de manière que tout autour de ces corps il se forme bientôt dans la couche de neige qui couvre le terrain, des excavations plus ou moins évasées supérieurement, et plus ou moins profondes. Cet effet, dans les circonstances favorables, se prononce très fortement : M. Fusinieri cite entre autres l'hiver de l'année 1830 où la terre, dans la Lombardie, était entièrement à découvert autour des arbres et des arbustes, tandis qu'il y avait encore deux pieds et demi de neige au milieu des champs.

» Il est facile de prouver que la cause qui détermine cette fusion hâtive n'est point une chaleur qui serait propre aux plantes à l'état vivant, car on observe le même phénomène autour des perches et des bâtons plantés dans le sol.

» La neige se fond aussi par l'action des branches et de rameaux supérieurs. En effet, tout le terrain qui se trouve immédiatement au-dessous des arbres et des buissons, ainsi qu'un peu de l'espace adjacent, est déblayé avant les autres parties de la campagne.

» Pour démontrer que c'est bien à l'action calorifique des branches, et pas à une moindre quantité de neige qu'il faut attribuer le découvrement plus prompt du sol au-dessous des plantes, on suspend à une certaine hauteur des branches sèches, ou récemment coupées, au milieu d'une plaine couverte de neige, et l'on voit que même dans ce cas, où la couche est bien certainement partout d'égale épaisseur, les choses se passent encore de la même manière, c'est-à-dire qu'au-dessous de ces corps il se forme bientôt, à la surface de la neige, des creux qui se dilatent graduellement en largeur et en profondeur, et parviendraient même jusqu'au sol si l'on prolongeait suffisamment l'expérience.

» A circonstances égales l'action des plantes est d'autant plus grande que les tiges et les branches sont plus nombreuses et plus minces : elle commence d'abord au midi, s'étend ensuite progressivement au coucher

et au levant, et passe enfin jusqu'aux portions latérales de neige situées vers le nord de l'arbre. On en déduit que la cause principale du phénomène provient de la chaleur solaire communiquée directement aux troncs et aux branches des arbres, et rayonnée ensuite sur la neige environnante.

» Mais ici vient la grande objection de M. Fusinieri. Comment est-il possible qu'un corps échauffé sous l'influence d'un rayonnement calorifique produise plus d'effet que les rayons directs? la chaleur envoyée par les plantes ne peut être que fort inférieure en énergie à la chaleur solaire. Or, si les choses se passaient comme on le conçoit ordinairement, il arriverait tout juste le contraire de ce qui a lieu; de manière que dans les endroits découverts *où ne tombent jamais les ombres projetées par les arbres et les buissons*, la neige disparaîtrait plus promptement que *dans les lieux ombragés par les plantes*, et l'on n'aurait pas le scandale scientifique de voir l'effet plus grand là où la cause est moindre. L'explication de ces faits par la théorie ordinaire du calorique rayonnant, dit M. Fusinieri, ne peut donc être admise.

» Je conviens que la fonte de la neige sous l'action d'un rayonnement calorifique doit croître proportionnellement à l'énergie des rayons incidents : je conviens aussi que la chaleur directe du soleil doit surpasser de beaucoup en intensité la chaleur qui émane des branches et des troncs d'arbres échauffés sous son influence. Mais pour soutenir que, dans les phénomènes observés, l'effet est pour ainsi dire en raison inverse de la cause, il faudrait d'abord prouver que la neige absorbe également les rayons solaires directs, et ceux qui lui sont envoyés par les corps échauffés des plantes. Autrement, si ces derniers rayons étaient beaucoup plus absorbés que les premiers, il n'y aurait aucune contradiction, et l'action moindre des rayons plus intenses serait une conséquence naturelle de leur moindre absorption. L'erreur de M. Fusinieri provient de ce qu'il admet encore avec Leslie et Rumford la constance des pouvoirs absorbants des corps pour toutes sortes de chaleurs rayonnantes, tandis que nos expériences ont montré que ces pouvoirs subissent de grands changements lorsqu'on fait varier la qualité des rayons calorifiques.

» Pour reproduire un fait analogue à celui qui nous occupe, j'ai débarrassé ma pile thermo-électrique du noir de fumée qui la couvre ordinairement : ensuite, je l'ai peinte en blanc avec du carbonate de plomb; et après l'avoir munie de ses petits tubes, j'ai fermé un côté, et j'ai fait tomber sur l'autre le rayonnement d'une lampe concentré par une lentille. Le

galvanomètre, mis en communication avec la pile, marquait alors une déviation constante de 15°. Ayant interposé sur le passage des rayons, et tout près de la pile, une feuille de papier épais teint en gris foncé, le galvanomètre augmenta bientôt sa déviation, et après quelques minutes il finit par s'arrêter à 33°,5.

» Voici donc un corps chauffé sous l'action d'un rayonnement calorifique, qui produit un effet deux à trois fois plus fort que les rayons directs de la source (1). Mais, d'après ce que nous avons dit tantôt, on conçoit avec la plus grande facilité comment les choses se passent.

» Divisons en 100 parties égales la chaleur rayonnante qui arrive directement sur la pile thermo-électrique, et supposons que 10 de ces parties soient absorbées, le reste renvoyé par réflection. Si la feuille interposée de papier, après s'être échauffée elle-même sous l'action de la source, parvient à lancer sur la pile 25 parties seulement de chaleur, et que, sur ces 25 parties il y en ait 5 seules de réfléchies et 20 d'absorbées, il est tout clair que la chaleur envoyée par le papier, quoique plus faible des $\frac{3}{4}$ que la chaleur directe de la source, échauffera cependant deux fois autant le côté actif de la pile, et produira par conséquent une action deux fois plus intense.

» Mais la neige a-t-elle réellement, comme le carbonate de plomb, la propriété d'absorber en proportions différentes les diverses espèces de chaleur rayonnante? Les expériences suivantes vont nous le dire (2).

» Dans une journée d'hiver, où la température était de 2°,5 au-dessous de zéro, le ciel nuageux, l'air tranquille, et le sol couvert de neige ré-

---

(1) De ce que l'on se sert ici de la flamme, il ne faudrait pas en conclure que le fait exige la présence de la lumière; car, en transmettant les rayons calorifiques par un verre noir complétement opaque avant de les employer, opération qui les dégage bien certainement de toute lumière concomitante, l'interposition du papier donne encore une augmentation considérable dans la déviation du galvanomètre. En effet, ce *rayonnement obscur*, qui produisait directement 10 à 11° de déviation, en donnait 18 à 19 lorsqu'il était absorbé par la feuille de papier gris sombre et lancé ensuite sur la pile blanchie.

Cette expérience, que je répète avec la plus grande facilité devant les personnes qui désirent la voir, suffit pour renverser de fond en comble les théories au moyen desquelles on chercherait à rendre compte du phénomène actuel et des actions analogues par une transformation de lumière en chaleur.

(2) Ces expériences sur la neige sont extraites d'un travail assez étendu que j'ai commencé depuis long-temps sur les pouvoirs absorbant et émissif des corps en général, et qui ne se trouve pas encore terminé : je les publie ainsi détachées parce qu'elles me semblent répondre parfaitement à la question soulevée par M. Fusinieri.

cente, je plaçai sur l'une des croisées de mon appartement la pile thermo-électrique noircie comme à l'ordinaire. J'approchai d'un côté une lampe d'Argant, et de l'autre une plaque recourbée de cuivre chauffée postérieurement à 400° environ par la lampe alcoolique. Chacune des faces de la pile regardait ainsi une des deux sources rayonnantes, de manière que les deux actions calorifiques tendaient à se compenser : je rapprochai la source la plus faible jusqu'à ce que l'index du galvanomètre correspondant se tînt au zéro de la division.

» Je pris ensuite un petit tube de cuivre ayant les mêmes dimensions que l'enveloppe de la pile, et muni comme elle d'une tige destinée à l'introduire dans le même soutien. Ce tube, ouvert par les deux bouts, portait à sa partie intérieure un diaphragme perpendiculaire à l'axe qui le divisait en deux chambres égales, dans chacune desquelles j'introduisis de la neige bien pure jusqu'à une hauteur correspondante à la moitié environ de la longueur du faisceau thermo-électrique.

» J'ôtai du soutien, la pile placée comme nous venons de le dire entre la lampe d'Argant et la plaque échauffée, et j'y substituai mon tube garni. Alors chacune des deux portions de neige intérieure se trouvait soumise à l'action d'une source : les deux rayonnements calorifiques, à l'endroit où ils venaient frapper les couches neigeuses correspondantes, étaient d'intensité égale. Cependant, la neige contenue dans la cavité tournée vers le cuivre chauffé à 400° se fondit beaucoup plus vite que celle qui se trouvait dans la cavité opposée. Je chargeai de nouveau l'appareil de neige, et je le replaçai sur le pied de la pile, en ayant soin de tourner vers la lampe la cavité qui regardait tantôt la plaque échauffée : la fusion s'effectua encore beaucoup plus rapidement du côté de la dernière source; il en fut de même toutes les fois que je voulus répéter l'expérience. La moyenne du temps qu'il fallait pour la disparition de la neige était d'environ neuf minutes et demie du côté de la lampe, et de quatre minutes du côté de cuivre à 400° de température.

» Cette expérience prouve avec la dernière évidence, que les rayons calorifiques de diverses provenances sont différemment absorbés par la neige comme par le carbonate de plomb. En voici deux autres du même genre qui n'exigent point l'emploi du thermo multiplicateur, et qui reproduisent des faits tantôt identiques et tantôt diamétralement opposés à ceux indiqués par M. Fusinieri :

» Ayant rempli par-dessus les bords un vase cylindrique de neige fine et récemment tombée, j'en ôtai le superflu au moyen d'une règle de bois,

de manière à produire sur la neige un plan bien uni : je disposai ensuite ce plan verticalement, et j'y fis tomber les rayons d'une lampe d'Argant, après avoir suspendu au-devant de la partie centrale, et tout près de la surface de la neige, un petit disque de carton très mince dont les deux faces étaient bien couvertes de noir de fumée. Les rayons de la lampe dardaient alors en partie sur le disque et en partie sur la neige. La surface plane ne tarda pas à se creuser au-dessous du disque : après un quart d'heure, cette cavité avait déjà 3 à 4 lignes de profondeur vers le centre.

» Je remis l'appareil dans les circonstances primitives en substituant seulement à la flamme de la lampe le cuivre à 400°. Les phénomènes s'effectuèrent alors en sens inverse, c'est-à-dire que la corrosion de la neige fut plus abondante là où dardaient les rayons directs que dans la partie située contre le disque, de manière qu'au centre il se forma bientôt une protubérance au lieu d'une excavation. Une certaine énergie dans la chaleur incidente ne suffit donc pas pour produire un plus grande action sur la partie de la surface abritée par le disque ; il faut aussi cette qualité particulière du rayonnement calorifique analogue à la chaleur solaire, qui est ordinairement accompagnée comme elle du rayonnement lumineux, mais qui ne l'exige pas nécessairement (1).

» Si l'on a bien compris le raisonnement que nous avons exposé à propos de l'expérience du papier gris interposé devant la pile thermo-électrique peinte en blanc, l'explication de ces différences de fusion n'offrira aucune difficulté.

» Dans le premier cas, le carton échauffé lance vers le vase des rayons beaucoup plus absorbables que les rayons directs de la source : il s'ensuit que la quantité de neige fondue est plus grande là où se projette l'ombre du disque qu'ailleurs, malgré la moindre quantité de chaleur qui peut y parvenir. Dans le second cas, où la source et le carton échauffé sous son influence donnent des rayons presque absorbables, le disque ne peut que diminuer par son interposition l'effet du rayonnement direct, et rendre la fusion moins forte à l'endroit abrité.

» Concluons de tout cela que la fonte hâtive de la neige autour des plantes, au lieu de se trouver en opposition avec les théories actuelles de la chaleur rayonnante, ainsi que le prétend M. Fusinieri, n'en est, au contraire, qu'une conséquence fort simple.

---

(1) *Voyez* la note (2).

» Il y avait peut-être quelques éclaircissements à ajouter à ce que nous venons de dire pour rendre raison des petits détails de ce phénomène; détails qui s'expliquent tous parfaitement en partant du fait principal et de quelques circonstances accessoires.

» Si l'on demandait, par exemple, pourquoi, outre la force des rayons solaires, la température élevée de l'air contribue à accélérer la fusion différentielle de la neige autour des arbres et des corps solides en général qui s'élèvent au milieu des champs, on en trouverait facilement le motif dans l'empêchement que ces corps apportent au rayonnement propre des couches de neige vers les espaces célestes; ce qui les maintient tout près de la température de fusion, pendant que les couches placées aux endroits découverts s'abaissent de plusieurs degrés au-dessous du zéro en vertu du rayonnement nocturne, et sont, par conséquent, beaucoup moins disposées à devenir liquides sous l'action du milieu ambiant.

» On expliquerait avec la même facilité pourquoi l'influence des plantes se fait encore sentir lorsque le ciel est entièrement couvert de nuages et la température de l'air inférieure à zéro; car la chaleur diffuse du soleil possède absolument les mêmes propriétés de transmission et d'absorption que la chaleur directe, et doit produire, en conséquence, des effets totalement semblables, à l'intensité près.

» Considérant l'action d'un rayonnement calorifique long-temps prolongé sur une série de corps doués du même pouvoir absorbant, on verrait que ceux qui possèdent une masse moindre doivent s'échauffer plus promptement et arriver plus tôt que les autres à ce degré de chaleur que comportent l'état des couches superficielles, la force des rayons incidents, la pression et la température de l'air; et en réfléchissant que l'influence de la chaleur solaire, directe ou diffuse, dure pendant toute la journée, on y trouverait la cause des fusions plus ou moins grandes produites autour des tiges de différentes grosseurs qui, loin d'être proportionnelles aux masses, ainsi que cela devrait avoir lieu si l'on portait ces corps à la même température avant de les implanter dans la neige, suivent, entre certaines limites, la raison inverse des diamètres.

» Mais nous rentrerions alors dans le développement de théories connues depuis long-temps, et le but de cette communication était de soumettre au jugement de l'Académie une application particulière d'un des principes généraux introduits récemment dans la science de la chaleur. »

M. Serres adresse un paquet cacheté portant pour suscription : *Ovologie humaine.*

L'Académie en accepte le dépôt.

RAPPORTS.

Rapport sur un Mémoire de M. Chasles.

(Commissaires, MM. Libri, Poinsot rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Libri et moi, de lui rendre compte d'un Mémoire qui lui a été présenté par M. *Chasles*, et qui a pour titre : *Solution synthétique du problème de l'attraction aes ellipsoïdes, dans le cas général d'un ellipsoïde hétérogène, et d'un point extérieur :* c'est, comme on le voit, une solution par la géométrie de cette seconde partie difficile du problème qu'on n'avait encore résolue jusqu'ici que par l'analyse.

» Ce Mémoire remarquable de M. Chasles nous offre un nouvel exemple de l'élégance et de la clarté que la Géométrie peut répandre sur les questions les plus obscures et les plus difficiles. Cette belle méthode géométrique des Anciens, *qu'on appelle vulgairement, quoique fort improprement, la Synthèse*, a plus d'une fois devancé la méthode algébrique qu'on appelle aujourd'hui l'*Analyse*. C'est ce qu'on a vu surtout par les ouvrages immortels de Newton, et par un travail admirable que l'on doit à Maclaurin sur la question même qui nous occupe : chef-d'œuvre de géométrie que Lagrange compare à tout ce que Archimède nous a laissé de plus beau et de plus ingénieux. Que si, dans ce problème célèbre, l'analyse, à son tour, maniée si habilement par Lagrange, Laplace, Legendre et les meilleurs analystes de notre temps, a repris enfin l'avantage, et n'a plus, comme on dit, laissé rien à désirer, on ne pourra plus néanmoins apporter cet exemple comme une preuve de la supériorité de l'analyse sur la méthode des Anciens. Car M. Chasles nous fait voir aujourd'hui que par cette méthode, qui n'est qu'une suite lumineuse de raisonnements conduits par la synthese, on pouvait également parvenir, et d'une manière plus facile, à une solution aussi complète du problème. La question n'était donc point, comme on avait pu le croire, au-dessus des forces de la synthèse. Les dernieres difficultés, il est vrai, n'en avaient été vaincues que par la seule analyse; mais il nous semble que ce succès même ne prouvait pas bien ici la supériorité de l'instrument; car il fallait d'abord remarquer que, de-

puis Newton et Maclaurin, la synthèse avait été négligée et comme abandonnée, tandis que l'analyse, exclusivement cultivée, avait reçu de jour en jour de nouveaux perfectionnements; ce qui donnait une explication toute naturelle des avantages alternatifs qu'avaient présentés ces deux méthodes.

» Quoi qu'il en soit, il est certain qu'on ne doit négliger ni l'une ni l'autre : elles sont au fond presque toujours unies dans nos ouvrages, et forment ensemble comme l'instrument le plus complet de l'esprit humain. Car notre esprit ne marche guère qu'à l'aide des signes ou des images; et, quand il cherche à pénétrer pour la première fois dans les questions difficiles, il n'a pas trop de ces deux moyens, et de cette force particulière qu'il ne tire souvent que de leur concours. C'est ce que tout le monde peut sentir, et ce qu'on peut reconnaître dans le Mémoire même de M. Chasles, dont il faut que nous donnions maintenant une idée plus précise.

» Nous n'avons pas besoin de rappeler ici l'histoire si connue des travaux successifs des géomètres sur la théorie de l'attraction des sphéroïdes; elle se trouve dans la plupart des auteurs qui ont écrit sur cette matière, et M. Chasles lui-même, au commencement de son Mémoire, l'a retracée en détail et avec quelques remarques nouvelles qui lui appartiennent. Il nous suffit d'indiquer en peu de mots ce que la synthèse avait déjà fait, et ce qu'elle avait encore à faire pour la solution du problème.

» La question, comme on le sait, est très simple. Il s'agit de trouver, dans cette loi de Newton, qui fait l'attraction proportionnelle à la masse et réciproque au carré de la distance, quelle est la force attractive qu'un ellipsoïde homogène exerce sur un point quelconque donné dans l'espace; soit que ce point attiré tombe dans l'intérieur, soit qu'il tombe au dehors de l'ellipsoïde : ce qui présente naturellement deux cas généraux que l'on trouve être fort distincts.

» Or, si nous considérons le premier cas, c'est-à-dire celui où le point attiré est en dedans de l'ellipsoïde ou à sa surface, nous voyons d'abord qu'il se trouvait complétement résolu par les premiers théorèmes de Maclaurin, en y joignant l'extension que d'Alembert leur avait donnée par la même méthode géométrique.

» Quant à l'attraction de l'ellipsoïde sur un point *extérieur*, on sait que le même Maclaurin a imaginé un théorème très ingénieux, qui, s'il eût été généralisé, pouvait ramener ce second cas au premier, et achever ainsi la solution synthétique du problème.

» Ce beau théorème, pris dans toute sa généralité, consiste en ce que *les attractions que deux ellipsoïdes homogènes, décrits des mêmes foyers, exercent sur un même point situé au dehors de leurs surfaces, sont dirigées suivant la même droite, et simplement proportionnelles aux masses des deux ellipsoïdes.* On voit comment cette proposition ramène le cas d'un point extérieur à celui d'un point situé à la surface. Car, en imaginant que l'ellipsoïde proposé, conservant toujours la même masse, se dilate, pour ainsi dire, en un autre ellipsoïde homogène, de mêmes foyers, jusqu'à ce que sa surface vienne à passer par le point donné, l'attraction restera toujours la même, et l'on aura le cas d'un autre ellipsoïde donné qui attire un point posé à sa surface.

» Mais ce théorème, dont Laplace et Legendre, par deux analyses différentes, ont les premiers reconnu toute la généralité, Maclaurin ne l'avait démontré, par la géométrie, que dans le cas particulier où le point extérieur est situé sur le prolongement de l'un des axes principaux de l'ellipsoïde. Il restait donc à la synthèse à le démontrer d'une manière générale; et c'est à quoi M. Chasles est parvenu dans le second paragraphe de son Mémoire, après avoir établi, dans le premier, plusieurs belles propriétés des surfaces du second ordre sur lesquelles il a fondé sa démonstration.

» La marche de l'auteur est fort naturelle. Car si l'on suppose vrai ce théorème de Maclaurin pour deux ellipsoïdes homogènes de mêmes foyers, on voit tout de suite qu'il le serait également pour deux autres ellipsoïdes concentriques, situés de même, et respectivement semblables aux deux proposés, pourvu que chacun d'eux fût une même fraction de l'ellipsoïde auquel il appartient, parce que alors ces deux noyaux ou ellipsoïdes intérieurs avaient aussi entre eux les mêmes foyers. Et de là, il est aisé de voir, par la simple composition des forces, que le même théorème aurait encore lieu pour les deux couches ellipsoïdales ou ellipsoïdes creux dont chacun est la différence de l'ellipsoïde entier au noyau semblable que l'on y considère. Et, réciproquement, il est bien manifeste que si le théorème était démontré pour deux telles couches d'une épaisseur quelconque, il le serait sur-le-champ pour les deux ellipsoïdes.

» C'est pourquoi M. Chasles ne considère d'abord que deux couches ellipsoïdales infiniment minces, dont les surfaces externes ont les mêmes foyers; et il démontre, comme on va le voir, que ces deux couches attirent un même point extérieur suivant une même direction et avec des forces proportionnelles à leurs masses : de sorte que, si les épaisseurs infiniment petites de ces couches, estimées suivant leurs axes de même nom, sont

prises dans le rapport même de ces axes, les masses des deux couches, et, par conséquent, les deux forces sont entre elles comme les ellipsoïdes entiers; et de là, par une composition successive, on passe naturellement au théorème de Maclaurin.

» La démonstration de l'auteur consiste à comparer, une à une, les attractions exercées par deux éléments de volume pris sur les deux couches infiniment minces dont il s'agit, ou plutôt à comparer les composantes de ces forces estimées suivant les directions de trois axes fixes rectangulaires entre eux; à choisir ensuite, pour ce système d'axes, une telle position, et à établir entre les deux éléments dont on compare les forces, une telle correspondance sur les deux couches, que le rapport des composantes suivant un même axe soit toujours le même quelle que soit la situation absolue de ces deux éléments attractifs correspondants. Il en résulte que le même rapport s'étend aux attractions des deux couches entières, et l'on trouve ainsi que ces attractions (relatives à un même axe), sont entre elles comme les masses de ces deux couches. Or, comme il y a ici trois axes rectangles qui permettent les mêmes comparaisons, et qui conduisent au même rapport, on en conclut enfin que les deux attractions résultantes tombent dans une même droite, et sont proportionnelles aux masses des deux couches homofocales que l'on considère.

» Voilà, autant qu'on peut la donner sans le secours des figures et du calcul, l'idée de cette démonstration ingénieuse découverte par M. Chasles, et qu'il a complétement développée dans son Mémoire. Elle résidait dans la considération des trois surfaces différentes du second ordre qu'on peut décrire des mêmes foyers, et faire passer par un même point donné: les trois normales menées en ce point à ces trois surfaces sont rectangulaires entre elles, et c'est à ces droites qu'on rapporte les attractions élémentaires des deux couches proposées; on les compare ensuite une à une, de manière à trouver leur rapport constant, et à obtenir ainsi celui des attractions totales, sans avoir besoin d'aucune intégration; c'était la vraie difficulté que la synthèse avait à vaincre pour parvenir à la démonstration générale du théorème de Maclaurin.

» Mais l'auteur ne se borne point à cette démonstration, d'où l'on pourrait, comme on l'a dit, conclure tout le reste. Afin d'élever ici sa méthode au niveau des derniers résultats de l'analyse, il cherche encore à obtenir d'une manière directe l'attraction absolue d'une couche ellipsoïdale infiniment mince sur un point extérieur : il en tire aisément l'attraction d'une couche quelconque d'une épaisseur finie, et, par conséquent, celle de

l'ellipsoïde entier, qu'on peut voir en effet comme une couche dont la surface interne se réduit à un point. Il parvient donc ainsi aux formules de quadrature qui expriment l'attraction sur un point extérieur, sans se servir des formules relatives aux points intérieurs, ni du célèbre théorème de M. Ivory qui avait su ramener si ingénieusement ces intégrales les unes aux autres.

» Il fait voir, de plus, que sa solution s'applique naturellement à l'ellipsoïde *hétérogène*, ou, pour parler avec plus de précision, à un ellipsoïde composé de couches semblables de différentes densités, de manière que la densité, uniforme pour chaque couche, varie de l'une à l'autre comme une fonction quelconque de sa distance au centre, distance qu'on suppose ici comptée le long d'un même axe, ou d'un même diamètre quelconque donné de l'ellipsoïde. On voit par là à quelle espèce de quadrature se ramène l'attraction de l'ellipsoïde selon qu'on fait telle ou telle hypothèse sur la loi de densité. Quand l'ellipsoïde est homogène, l'intégrale dépend essentiellement des fonctions elliptiques; si l'on suppose la densité en raison inverse de la distance au centre, elle ne dépend plus que des arcs de cercle ou des logarithmes. On peut faire d'autres suppositions qui rendront les formules intégrables en termes finis.

» Ainsi, tout ce qu'on avait obtenu jusqu'ici sur cette matière, se trouve maintenant démontré par de simples considérations de géométrie et peut faire l'intéressant objet d'un enseignement lumineux et presque élémentaire.

» M. Chasles, ancien élève de l'École Polytechnique, était déjà bien connu de l'Académie par d'excellents mémoires, et par un ouvrage important qu'il a récemment publié sur l'*Origine et le développement des méthodes en géométrie*. Son nouveau mémoire lui donne de nouveaux titres à l'estime des géomètres. Il aura répandu beaucoup de lumière sur une question très difficile, qui n'intéresse pas moins la physique générale que la mécanique des corps célestes; question qui, d'ailleurs, étant considérée en elle-même et sous un point de vue purement mathématique, ne paraît pas encore épuisée, et peut servir aux progrès ultérieurs de l'analyse et de la géométrie.

» Nous pensons donc que ce travail de M. Chasles, dont nous n'avons pu rendre ici qu'un compte rapide, est digne d'être approuvé par l'Académie et inséré dans le *Recueil des Savans étrangers.* »

M. de Prony commence la lecture d'un rapport sur un ouvrage de

M. Blin, ayant pour titre : *Principes de mélodie et d'harmonie*. Cette lecture sera continuée dans la prochaine séance.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Parallèle entre les différents produits volcaniques des environs de Naples, et rapport entre leur composition et les phénomènes qui les ont produits; par* M. Dufrénoy.

(Commissaires, MM. Berthier, Élie de Beaumont.)

« Dans le Mémoire que j'ai publié sur les terrains volcaniques des environs de Naples, et que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans sa séance du 16 novembre 1837, j'ai montré que les deux montagnes dont se compose le groupe du Vésuve (la Somma et le Vésuve) doivent leur relief actuel à des phénomènes d'un ordre différent.

» Quelques essais m'avaient permis d'annoncer que la nature des roches qui composent les escarpements de la Somma et les coulées du Vésuve confirmaient la différence que les observations géologiques établissent entre ces deux montagnes volcaniques.

» Cette concordance de la chimie et de la géologie m'ayant paru remarquable, j'ai analysé comparativement les laves de la Somma et celles du Vésuve, et afin d'avoir une idée complète de la composition de ce volcan, j'ai examiné les produits pris dans des conditions diverses, qui représentent par leur ensemble les différentes transformations que subit la masse fondue qui s'écoule à chaque éruption.

» Ces analyses nous montrent qu'il existe des différences essentielles entre les laves de la Somma et celles du Vésuve, différences telles qu'il est impossible de supposer que les laves du Vésuve qui sont plus modernes ont été produites aux dépens de celles de la Somma qui préexistaient; il en résulte que les foyers qui les ont élaborées ne sauraient avoir été identiquement les mêmes.

» En effet, les laves de la Somma sont presque inattaquables dans les acides, tandis que celles du Vésuve sont solubles en grande partie dans ces réactifs, environ dans la proportion de 4 : 1.

» Les premières contiennent une très forte proportion de potasse, tandis que dans les secondes, la soude domine fortement.

» La différence de composition se reproduit même dans les minéraux

communs aux deux roches; ainsi l'on a vu que le pyroxène de la Somma est une augite, c'est-à-dire un pyroxène à base de fer, tandis que celui du Vésuve rentre dans les variétés calcaires telles que la sahlite.

» Le partage que l'action des acides produit dans les laves du Vésuve, permet de reconnaître qu'elles se composent, outre des cristaux de pyroxène, de deux minéraux essentiellement différents : l'un, soluble dans les acides, contient de 9 à 10 p. cent de soude, et 2,5 à 3 p. cent de potasse; le second, inattaquable par les acides, renferme ces alcalis en proportions à peu près égales de 6 à 7 pour cent de chaque. Les autres éléments qui entrent dans ces deux minéraux, quoique les mêmes, sont également dans des proportions trop éloignées pour que l'on n'en tire pas la même conclusion. Ainsi, le premier contient 20 pour cent d'alumine et 5 de chaux, tandis que dans le second, ces deux substances entrent dans les proportions de 11 à 12. Enfin, le second est un peu plus saturé de silice que le premier : il en contient 54 au lieu de 50; dans l'un et l'autre, la proportion de cette substance est beaucoup plus faible que dans le feldspath ou dans l'albite, qui en contiennent 64 pour cent pour le feldspath, et 67 pour l'albite. Cette faible proportion de silice explique l'absence du quartz dans les laves du Vésuve et de l'Etna, et l'on peut dire, en général, dans les roches volcaniques; elle confirme ce que j'ai annoncé dans mon Mémoire sur les cendres de la Guadeloupe, que si le feldspath ou l'albite existent quelque part dans les produits volcaniques, ces substances n'y jouent qu'un bien faible rôle.

» Les proportions des éléments dont se composent les deux minéraux qui constituent les laves du Vésuve sont assez constants pour qu'on puisse affirmer leur existence; mais ces proportions ne sont pas assez identiques pour rechercher les formules qui représentent leur composition, et par conséquent, on ne peut désigner ces substances par un nom particulier. Il se pourrait même que chacune des parties dans lesquelles l'acide muriatique partage les laves contînt plusieurs minéraux; ainsi, je crois qu'il existe quelques lamelles de labrador qui se confondent avec le minéral dominant sodifère : on en distingue de petits cristaux dans les fentes qui divisent les laves de la Scala et du Granatello en assises distinctes, et il est probable qu'en examinant les laves sur les lieux mêmes, on parviendra à en obtenir des cristaux assez gros pour en faire l'analyse séparément.

» Les laves du Vésuve ne contiennent pas d'eau; M. Lowe (1) a également

(1) *Annales de Poggendorf*, tome XXXVIII.

annoncé qu'il n'en existait pas dans les laves de l'Etna, tandis que les basaltes en renferment toujours de 3 à 4 pour cent. Cette différence remarquable est peut-être en rapport avec le mode de fluidité de ces roches; car les laves se solidifient seulement au moment où les fumerolles s'éteignent, c'est-à-dire lorsque les dernières parties d'eau tenues en dissolution dans les laves viennent à s'échapper.

» L'étendue des nappes basaltiques nous apprend que cette roche a été très fluide; l'eau qu'elles contenaient ne s'est peut-être pas dégagée à l'état de fumerolles comme pour les laves; on pourrait, jusqu'à un certain point, le conclure de la présence des nombreuses zéolithes que l'on trouve répandues dans cette roche, et de l'absence de scories dans beaucoup de terrains volcaniques, notamment dans ceux de l'Allemagne.

» La prédominance que j'ai signalée plus haut, de la soude sur la potasse, comme caractéristique des laves du Vésuve, n'est pas un fait nouveau; seulement il est passé inaperçu. M. Berthier a publié, en 1827, une analyse d'une pouzzolane de Naples de laquelle il résulte que la soude est à la potasse dans le rapport de 41 : 14. Il est également remarquable que cette pouzzolane soit soluble dans les acides et que le rapport de la silice à l'alumine 44 : 15 est très rapproché de celui que j'indique comme caractéristique du minéral soluble.

» Les analyses que j'ai rapportées du tuf ponceux, d'après M. Berthier, montrent que ces tufs sont peu différents les uns des autres, et qu'on doit les regarder comme ayant une origine commune; cependant ceux de Pompeï contiennent, relativement à la soude, un peu plus de potasse que les tufs du Pausilippe et d'Ischia. Cette circonstance est du reste naturelle, car l'éruption qui a enseveli Herculanum et Pompeï a entraîné des roches de la Somma qui sont essentiellement potassées. Un fait intéressant que présente en outre ce dernier tuf, c'est de contenir jusqu'à 9 pour cent de carbonate de chaux, substance entièrement inconnue dans les volcans, et qui est au contraire constamment produite par les infiltrations; la présence du carbonate de chaux confirme l'opinion que si l'enfouissement d'Herculanum et de Pompeï a été produit par une alluvion du tuf formant les contreforts de la Somma, les eaux ont joué un grand rôle dans le remplissage des édifices de ces deux villes, opération qui doit avoir été lente et successive. L'abondance de l'acide carbonique qui s'échappe constamment des fissures dont le sol volcanique est criblé, a peut-être donné aux eaux superficielles la propriété de dissoudre de la chaux et de la déposer sous forme de carbonate dans le tuf de Pompeï et d'Herculanum.

» L'analyse des tufs ponceux nous apprend en outre qu'il existe entre eux et les laves de la Somma et du Vésuve une différence de composition aussi essentielle qu'entre ces roches elles-mêmes.

» L'examen chimique des produits volcaniques des environs de Naples confirme donc les résultats des observations géologiques, et nous montre que la Somma, le tuf ponceux et le Vésuve appartiennent à trois ordres différents de phénomènes volcaniques. »

PHYSIQUE. — *Évaluation comparative des électricités statique et dynamique; par* M. PELTIER.

« J'ai souvent insisté sur la nécessité de distinguer les phénomènes électriques en deux ordres, l'un renfermant les phénomènes d'électricité statique ou en repos, l'autre renfermant ceux d'électricité dynamique ou en mouvement; les faits qui se rattachent à l'un de ces ordres n'ont aucune analogie avec les faits de l'autre ordre; jamais le même rayon électrique ne produit au même instant les phénomènes qui appartiennent aux deux; ils peuvent se succéder, mais ils ne peuvent pas être co-existants. Dans le Mémoire que j'ai présenté à l'Académie le 9 janvier de l'année dernière, j'ai mis en regard les effets de ces deux ordres de phénomènes, afin que de ce rapprochement leur opposition complète en ressortît mieux. Dans le but que je poursuis depuis si long-temps, celui de démontrer quelles sont les causes immédiates de ces deux ordres de phénomènes et quelle est la cause médiate qui les renferme et les produit, j'ai dû chercher à mesurer ce que donne d'effet dynamique l'écoulement d'une *unité statique;* ce que donne d'effet statique une *unité dynamique* arrêtée dans une partie de son circuit; enfin ce qu'une *unité électro-motrice,* produisant l'un ou l'autre de ces deux ordres de phénomènes, peut donner d'unités dynamiques ou d'unités statiques, afin de connaître par ce moyen le rapport de leurs effets, selon qu'on les ramène à leur unité commune, l'*unité électro-motrice,* ou qu'on les transforme de l'une en l'autre, en donnant écoulement à une quantité statique, ou en arrêtant la propagation d'une quantité dynamique.

» On a déjà essayé la solution d'une partie de ces questions, non pas dans le point de vue général sous lequel je l'envisage, mais par quelques applications. Ainsi Wollaston a décomposé l'eau par de l'électricité statique à laquelle il rendait l'écoulement possible, puis M. Colladon a fait dévier l'aiguille aimantée par le même moyen; M. Faraday est celui qui a cherché

à s'approcher le plus d'une appréciation mesurée de la transformation de l'électricité statique en dynamique; enfin M. Pouillet a évalué la quantité dynamique nécessaire à la décomposition d'un gramme d'eau. La lecture de mes résultats prouvera que le point de vue qui m'a guidé diffère essentiellement de celui de ces auteurs, qu'il est plus général, plus applicable aux causes elles-mêmes, et que ses résultats offrent des mesures comparables.

» J'ai pris pour *unité électro-motrice*, l'oxidation dans l'eau de Seine d'un milligramme de zinc.

» Pour *unité électro-statique* un degré de l'électromètre délicat et mesuré, dont la description se trouve dans le tome LXII, p. 422, des *Annales de Chimie et de Physique*.

» Pour *unité dynamique*, un degré d'un multiplicateur de 3000 tours, aiguille à la Nobili de 5 centimètres de long et faisant une oscillation et demie par minute; et enfin la *seconde* pour *unité de temps*.

» Comme le détail des expériences serait trop long, je dois ne mentionner que les principaux faits et les résultats qui en ressortent.

» J'ai pris un fil de zinc pesant 76 milligrammes que j'ai entouré de cuivre pour en former un couple à la Wollaston; je l'ai plongé dans de l'eau commune où il est resté 94 heures; le courant a été mesuré avec un multiplicateur de 108 tours à déviations proportionnelles aux forces : la moyenne des déviations a été une constante de 68°. Chaque degré de ce multiplicateur équivaut à 26° du multiplicateur de 3000 tours dont le premier degré me sert d'*unité dynamique;* l'arc de 26° de cet instrument est équivalent à une force de 28°,8, laquelle multipliée par les 68° du premier multiplicateur donne pour déviation moyenne 1958°,4 au multiplicateur type pendant 94 heures. Après l'expérience le fil de zinc pesait 66 miligrammes; ainsi 10 mill. de zinc en s'oxidant ont donné un courant constant de 1958°,4 pendant 94 heures, ou, en réduisant à l'unité de poids, ce courant a duré 9 heures 24 minutes ou 3384 secondes. En ramenant ce résultat aux unités dynamiques et de temps, on trouve qu'un milligramme de zinc donne par son oxidation un courant constant de 1° qui durerait 2 ans 37 jours 57′ 36″. En divisant pour connaître la fraction du milligramme de zinc qu'il a fallu oxider pour obtenir cette unité de courant pendant une seconde, on trouve 0$^{\text{millig.}}$,000000051.

» Connaissant le produit dynamique d'un milligramme de zinc soumis à une action chimique, j'ai dû chercher à connaître son produit statique. Pour y parvenir, j'ai fait passer par le multiplicateur l'électricité nécessaire

à la charge statique de deux grands carreaux armés de feuilles d'étain sur chaque côté, qui ont chacune 2866 cent. carrés ; c'est au moyen de piles plongeant dans l'eau commune que je les ai chargés :

Avec 200 couples	les 2 carreaux réunis,	20° statiques	équivalant à 41° de force,	le multiplicateur 10°
	1 carreau	20°	41°	5°
Avec 100 couples	2 carreaux	9°	10°,5	5°
	1 carreau	*id.*	*id.*	2°,5

Après trois heures d'immersion :

Avec 200 couples	2 carreaux	15°,5	25°,5	6°,3
	1	*id.*	*id.*	3°,1
Avec 100 couples	2 carreaux	5°	5°	3°,1
	1	*id.*	5°	1°,6

» Ainsi, pendant que le courant indique qu'une quantité double est passée pour aller produire un effet statique, cet effet est quadruple, c'est-à-dire qu'il est comme le carré des effets dynamiques ; résultat curieux, qui vient aussi s'opposer à l'identité des causes qu'on voudrait admettre entre ces deux ordres de phénomènes. J'ai retrouvé la même loi en faisant passer par le multiplicateur l'électricité appelée *par influence*, sur un globe de 33 centimètres de diamètre, résultat qui s'oppose à regarder cette électricité comme une simple polarité, comme le pense M. Faraday.

» Après ce résultat, j'ai dû ramener à mon unité statique toute l'électricité contenue dans un carreau, dont la tension étant 25,5, avait demandé un courant de 3°, et j'ai trouvé que la charge de ce carreau consistait en une quantité électrique telle, qu'étant estimée en unités de l'électromètre, elle en contenait 63621°. En ramenant à l'unité de courant les 3° dynamiques, il faut, d'après ce qui précède, diviser le produit statique par le carré de 3 ou 9, ce qui donne 7069°. Ainsi, la quantité électrique qui donne par sa propagation un degré dynamique, étant reçue et coercée, donne un effet statique de 7069 unités. Comme l'unité dynamique n'a besoin que de l'oxidation de $0^{\text{milligr.}}$,0000000151 de zinc, il ne faudra, pour une unité statique, que $0^{\text{mill.}}$,000000000002.

» Il faut donc ajouter au tableau du Mémoire du 9 janvier 1837, les deux paragraphes suivants :

Électricité statique.

Si l'on arrête et coerce sur des surfaces des quantités d'électricité, dont la propagation produisait un effet dynamique mesuré, on trouve que les effets statiques de ces quantités sont entre eux comme les carrés de leurs effets dynamiques.

Électricité dynamique.

Si l'on mesure le courant que produit l'écoulement de diverses quantités statiques coercées sur des surfaces, on trouve que ces courants sont entre eux comme les racines carrées des quantités statiques.

GÉOLOGIE. — *Sur les terrains tertiaires du nord-ouest de l'Italie; par* M. DE COLLEGNO, ancien capitaine d'artillerie.

(Commissaires, MM. Al. Brongniart, Élie de Beaumont.)

« Les recherches paléontologiques ont déterminé depuis quelques années la division des terrains postérieurs à la craie en trois étages caractérisés chacun par des groupes différents de fossiles, et la géologie de superposition a confirmé sur plusieurs points de l'Europe les distinctions fondées sur les caractères paléontologiques.

» Deux de ces étages paraissent exister seuls dans le sud-est de la France; car il est difficile d'admettre comme tertiaires les calcaires à nummulites des Alpes lorsqu'on a étudié sur place les relations de gisement des couches qui renferment ces fossiles. Mais outre ces calcaires, il existe au pied des Alpes deux étages tertiaires bien distincts qui s'étendent depuis la Suisse jusqu'à la Méditerranée. M. Élie de Beaumont a montré dans ses *Recherches sur les révolutions du globe* (1), combien les caractères géologiques et paléontologiques de ces deux terrains s'accordaient pour les faire rapporter à deux formations entièrement distinctes l'une de l'autre.

» Les mêmes terrains se retrouvent sur le revers italien des Alpes, mais avec des caractères un peu différents de ceux qu'ils présentent dans le sud-est de la France. Ainsi, au lieu des dépôts lacustres de la Bresse et du Dauphiné, l'étage tertiaire supérieur est représenté en Piémont et le long des Apennins par des marnes bleues et des sables calcaires dont les fossiles marins ont été décrits par Brocchi dans sa *Conchyliologie fossile subapennine*. Les travaux de M. le professeur Bonelli amenèrent, il y a dix ans, une division paléontologique des couches tertiaires d'Italie. Cette distinction, adoptée d'abord par MM. Lyell et Deshayes, est admise aujourd'hui par la plupart des géologues; mais personne ne s'est occupé encore de mettre en rapport la différence de fossiles que présentent les deux formations tertiaires du nord-ouest de l'Italie avec les caractères purement géologiques de ces formations. Cependant les interruptions entre les divers dépôts tertiaires sont tout aussi marquées sur le revers méridional des Alpes qu'elles le sont dans le sud-est de la France : on peut s'en convaincre sur les collines de *Superga*, sur les pentes des Apennins et au pied des Alpes.

(1) *Annales des Sciences naturelles*, tom. XVIII et XIX.

» A Superga, les couches de la formation de la mollasse (2ᵉ étage tertiaire), se relèvent autour de petites protubérances crétacées; et elles sont recouvertes *en stratification discordante* par les marnes bleues de l'étage tertiaire supérieur. La distinction géologique est tout aussi évidente au pied des Apennins, dans la vallée de la *Bormida* où la mollasse est fortement redressée, tandis que les marnes bleues sont presque horizontales; la même discordance se voit encore dans les environs de Tortone.

» Au pied des Alpes, les terrains tertiaires sont réduits à des lambeaux séparés par les grandes vallées de la Doire, de la *Sesia*, du Tessin, etc. A l'est du Tessin, les couches tertiaires paraissent, d'après leurs fossiles, appartenir à l'étage supérieur, tandis que les dernières pentes des Alpes sont formées à *Como* et à *Lecco* par des couches qui font partie de la formation de la mollasse. Il résulte de cette disposition qu'on ne peut point constater au pied des Alpes le même genre de discordance qu'à *Superga* et au pied des Apennins : mais il est tout aussi évident que le relief du sol et la forme du bassin des mers avaient changé entre le dépôt des deux terrains, car les couches, appartenant aux deux étages tertiaires, reposent indifféremment sur les terrains secondaires. L'époque de cet événement géologique se trouve, par ce seul fait, être la même que celle de la révolution du globe qui a donné naissance à la partie occidentale de la chaîne occidentale des Alpes.

» Un second événement du même genre a eu lieu à la fin du dépôt des marnes bleues et des sables calcaires qui les accompagnent. En effet, les couches de cette dernière formation sont aujourd'hui plus ou moins fortement redressées à *Verrua*, à Plaisance, à *San Colombano*, à *Maggiora*, etc.; partout elles s'enfoncent brusquement sous les terrains meubles qui recouvrent le sol de la grande vallée du Pô; partout leur direction est sensiblement parallèle à la grande chaîne des Alpes (est-15 à 20° nord). Le mouvement qui a redressé les marnes subapennines est donc antérieur au *dépôt* des terrains meubles de la plaine de Lombardie; et puisque ce mouvement est postérieur au dépôt des marnes subapennines, il se trouve nécessairement contemporain du soulèvement de la partie orientale des Alpes (entre le Saint-Gothard et l'Autriche).

» J'ai dit que ce mouvement était antérieur *au dépôt* des terrains meubles de la plaine de Lombardie; c'est qu'en effet le transport de ces terrains est le résultat du mouvement même qui a redressé les marnes subapennines. Les eaux diluviennes qui débouchèrent de toutes les grandes vallées des Alpes, lors de la dernière dislocation de cette chaîne, démo-

lirent en grande partie les couches tertiaires du nord-ouest de l'Italie, et les masquèrent ailleurs de manière à ne laisser apercevoir aujourd'hui que des lambeaux isolés de ces couches. La masse de l'eau diluvienne dut changer brusquement de direction à la rencontre des Apennins; sa force de transport en fut tellement diminuée qu'une grande partie des détritus que cette eau tenait en suspension mécanique dut tomber au fond, et recouvrir de quelques pouces d'une vase grossière la surface des caillous arrivés en même temps par les grandes vallées. Si les Apennins n'avaient pas existé lors de cette débâcle, les caillous se seraient arrêtés seuls à l'ouverture des grandes vallées alpines; les détritus moins volumineux auraient continué vers la Méditerranée, et aujourd'hui les plaines fertiles du Piémont et de la Lombardie ne seraient peut-être qu'une *mer de caillous* comparable à la plaine de la craie. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Réflexions sur les causes des explosions des machines à vapeur; par* M. DARLU, membre de la commission de surveillance des bateaux à vapeur de la Marne.

(Renvoi à la commission des rondelles fusibles.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Traité de Météorologie; par* M. DENIS, 1re partie.

(Commissaires, MM. Arago, Savary.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Essai sur des machines mues par l'air chaud joint à la vapeur; par* M. FILIPPI.

(Commissaires, MM. Dulong, Poncelet.)

NAVIGATION. — *Sur le tir à bord des navires avec des canons sans bragues; par* M. LETOURNEUR, capitaine de vaisseau.

(Commissaires, MM. Dupin, de Freycinet, Rogniat.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mécanisme à l'aide duquel on peut retourner sur le porte-objet du microscope, des corps de petite dimension qu'on veut examiner successivement sous plusieurs aspects; par* M. MANDL.

(Commissaires, MM. de Mirbel, Turpin.)

NAVIGATION INTÉRIEURE. — *Essai sur la navigation intérieure en Angleterre, accompagné d'un tableau de la navigation intérieure du continent de l'Europe.*

(Adressé pour le concours au prix de Statistique.)

Au mémoire est joint un billet cacheté contenant le nom de l'auteur.

STATISTIQUE. — *Statistique raisonnée du paupérisme*, etc.; *par* M. BOYER.

(Adressé pour le concours de Statistique.)

ÉCONOMIE RURALE. — *De l'emploi de la vapeur d'eau pour l'épuration des huiles de graines, et spécialement des huiles de colza et de lin; par* M. DE GATIGNY.

(Commissaires, MM. Robiquet, Pelouze.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Résumé des observations météorologiques faites à la Basse-Terre (Guadeloupe), pendant une période de dix ans, de* 1828 *à* 1837 *inclusivement; par* M. DUPUY.

— *Tableau des observations météorologiques faites à Cherbourg pendant l'année* 1837; *par* M. LAMARCHE, capitaine de vaisseau.

— *Tableau des observations météorologiques faites à Constantinople, au* collége des Lazaristes, *pendant l'année* 1835.

M. *Arago* fera connaître, s'il y a lieu, dans une des prochaines séances, les principaux résultats qui se déduisent de ces observations.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Figure et description d'un nouveau moteur; par* M. GAUTIER.

(Commissaires, MM. Gambey, Séguier.)

M. BOILLOT adresse une nouvelle copie d'un *Traité d'arithmétique* qu'il avait présenté en 1829, et sur lequel il n'a pas été fait de rapport, par suite du décès d'un des commissaires chargés de l'examiner, feu M. Legendre.

(Commissaires, MM. Lacroix, Sturm.)

M. DEVÈZE DE CHABRIOL adresse une seconde copie d'un Mémoire sur la *Navigation de l'Allier,* la première ne s'étant pas retrouvée parmi les papiers de MM. Navier et Girard, qui avaient été chargés d'en rendre compte à l'Académie.

(Commissaires, MM. Dupin, Coriolis.)

CORRESPONDANCE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Lettre de* M. LIEBIG *à M. le Président.*

« Je crois rendre hommage à la dignité de l'Académie en lui adressant directement et sans intermédiaire les observations et rectifications que je dois faire aux communications qui se sont faites en mon nom, dans des discussions élevées sur la découverte de la constitution de l'acide citrique. Le récit exact des faits va satisfaire à toutes les prétentions et éclairer cette affaire embrouillée, d'une lumière non équivoque. Je dois déclarer d'avance que je n'entends nullement, par la démarche que je fais dans ce moment-ci, discuter une question de priorité; ce serait une question trop petite à mes yeux.

» M. Berzélius découvrit, il y a quatre ans, que les citrates de baryte et de soude, exposés à une température de 150 à 200°, perdent $\frac{1}{3}$ d'atome d'eau de plus que ne comportait la constitution de l'acide.

» Ce fait remarquable, établi par un chimiste dont l'exactitude et l'habileté n'ont jamais été surpassées, excita l'attention de tous les chimistes. Un grand nombre d'eux s'occupa dès ce moment de recherches pour trouver une explication de cette anomalie. D'où venait-elle, cette eau? L'acide citrique, jusqu'ici regardé comme anhydre dans ces sels, contenait-il de l'eau toute formée, ou était-elle produite par l'action de la chaleur à cette haute température sur les éléments de l'acide? Voici les questions à résoudre. Si les citrates avaient perdu 1 at. d'eau au lieu d'un tiers d'atome, il n'y aurait pas eu de difficultés, c'était alors de l'eau de cristallisation. Mais pour admettre de l'eau toute formée dans le citrate de soude séché à 100°, il fallait multiplier par trois l'atome de ce sel, pour faire rentrer le phénomène dans les lois admises, pour faire d'une fraction un nombre rond. On était par-là conduit à admettre dans les citrates un acide d'une espèce tout-à-fait nouvelle, un acide dont 1 atome saturait 3 atomes de base, qui formait des sels dans lesquels l'oxigène de la base était à l'oxigène de l'acide dans le rapport de 3 : 11. Ce rapport était en opposition avec l'expérience; il était une anomalie encore plus grande que la perte d'un tiers d'atome d'eau qu'éprouvait un sel dont l'acide contenait de l'oxigène et de l'hydrogène, c'est-à-dire les éléments de l'eau. Aucun chimiste ne pouvait appuyer, ne pouvait soutenir cette hypothèse; il n'en existait aucune analogie dans les combinaisons organiques. Aussi

aucun chimiste ne se hasarda à se prononcer publiquement pour cette hypothèse.

» Nous connaissions au contraire une foule de phénomènes qui parlaient tous en faveur de l'autre hypothèse, d'après laquelle, l'eau expulsée au-delà de l'eau de cristallisation, par une élévation de température au-dessus de 100°, que cette eau avait été formée des éléments de l'acide par l'influence de la chaleur. On savait, par exemple, par les belles expériences de M. Pelouze sur l'acide malique, que cet acide se décompose à 150° en eau, en deux autres acides isomères, en acide fumarique ou équisetique, qui ne diffèrent tous deux de l'acide malique qu'en ce qu'ils contiennent un atome d'eau de moins. Le malate pouvait donc être représenté par la même formule qu'un fumarate plus 1 at. d'eau.

» On savait en outre, par les expériences du même chimiste, qui confirmaient celles que j'avais faites moi-même sur l'acide malique, que cet acide possédait absolument le même poids atomique, la même composition que l'acide citrique tel qu'il a été établi par M. Berzélius.

» Il était donc tout naturel de penser que la perte d'eau qu'éprouvaient les citrates de soude et de baryte à 200°, provenait de la même cause qui fit transformer l'acide malique en acide fumarique; qu'elle provenait donc de l'action bien connue de la chaleur, que cette eau était donc formée aux dépens des éléments de l'acide citrique. Voilà l'explication à laquelle s'arrête le célèbre chimiste suédois : elle était appuyée par un raisonnement logique et clair; de nombreuses analogies lui donnaient un caractère de vérité tout-à-fait convaincante.

» M. Pelouze avait trouvé que non-seulement le citrate de soude et de baryte, mais une foule d'autres citrates subissaient par l'influence de la chaleur la même perte d'eau; M. Dumas trouva plus tard, en octobre 1837, que le citrate d'argent séché à 130° dans le vide, avait la même composition que le citrate de soude à 150°. Il avait donc établi, pour sa propre instruction, car ses expériences n'ont pas été publiées, que le vide aidé *par une température de* 130°, produisait pour ce sel le même changement qu'une température plus élevée produirait dans le sel de soude à la pression ordinaire. Il n'y avait dans cette expérience rien de surprenant; l'effet du vide équivaut pour les matières volatiles, à une élevation de température : c'était un effet bien connu. La solution du problème était-elle trouvée à cette époque? Avait-on décidé et prouvé par des expériences positives que l'eau expulsée des citrates était de l'eau de cristallisation? Nous allons le voir tout à l'heure.

» Je commençai en novembre 1837, un travail sur la constitution des acides organiques, et je fus guidé dans mes recherches par une théorie, émise pour les acides iodique et chlorique, par Davy; M. Dulong y avait depuis long-temps attiré l'attention des chimistes par des réflexions profondes sur la constitution des oxalates. D'après cette théorie, *pour chaque atome d'oxigène renfermé dans une base qui se combine à un acide, deux atomes d'hydrogène devraient être éliminés sous forme de l'eau,* ou, ce qui est la même chose, *chaque équivalent de métal entrant dans la composition d'un acide hydrogéné, doit remplacer dans la nouvelle combinaison, un équivalent d'hydrogène.*

» Je devais donc examiner, pour appliquer la loi qui découlait de cette théorie, cette classe d'acides dont on savait qu'elle possédait la propriété de se combiner en plusieurs proportions avec des oxides métalliques, ou, ce qui est la même chose, dans la composition desquels entrait un ou deux atomes de métal. C'était donc la classe d'acides qui forme des bi-sels et des sels dits basiques. Les acides cyanurique, tartrique, méconique, appartenaient à cette classe. Il ne fallait qu'un travail de quinze jours pour trouver qu'on avait ignoré jusque là la vraie composition des cyanurates, tartrates et méconates; je trouvai que les acides cyanurique et méconique forment trois séries de sels, à 1, à 2, à 3 atomes de base. Pour chaque atome de base se combinant à l'acide, un atome d'eau était expulsé et remplacé par l'équivalent de l'oxide métallique. Il en découlait les faits remarquables que l'acide cyanurique dans de certains sels perdait tout son hydrogène; que pour les quatre atomes d'oxigène dont les bases entrent dans la composition de l'émétique, quatre atomes d'eau pouvaient en être expulsés, sans que le sel éprouvât d'autre décomposition.

» Voilà donc, pour ces trois acides, la théorie de Davy coïncidant avec l'expérience; j'étais obligé pour éviter des fractions d'atomes, et pour conformer les faits avec la loi des proportions et la théorie atomique, à doubler le poids de l'atome de l'acide cyanurique et méconique.

» On me demandera avec raison, quel rapport avaient donc ces recherches avec la question des citrates? On se convaincra bientôt que le rapport était des plus intimes.

» Je communiquai le 16 novembre les expériences que j'ai mentionnées, et les conclusions importantes pour la chimie organique qui en découlaient, à M. Dumas; comme j'avais devant moi un champ immense et fécond à exploiter, je l'invitai à y joindre ses talents, et de vouloir achever ce travail en commun avec moi. L'Académie voudra juger si cette invita-

tion peut venir d'un homme jaloux d'un avantage personnel, ou le mettant plus haut que le profit que la science pouvait tirer des efforts réunis de deux chimistes. En recevant la lettre que j'écrivis à M. Dumas, avait-il trouvé à cette époque la solution de la question des citrates? L'Académie en jugera par la réponse qu'il me fit à cette lettre; elle est datée du 24 novembre :

« Je vais droit au fait, votre plan de travail est accepté sans hésitation : » c'est un champ magnifique à exploiter. Ce que j'ai fait sur l'acide ci- » trique va très bien avec ce que vous avez vu sur l'émétique. Faites moi » le plaisir d'étudier le citrate de baryte, en le chauffant fortement, mais » sans l'altérer. *Je crois qu'il décidera la question. Je n'ai pas mes notes,* » *ici, chez moi, sans quoi je vous donnerais des nombres : il perd plus d'eau* » *que Berzélius n'en a fait perdre.* »

» Ainsi, pas de doute, le 24 novembre, M. Dumas attendait la solution du problème des citrates, du citrate de baryte. Il n'avait donc pas trouvé d'autre chose que le fait d'une perte d'eau encore plus considérable que celle trouvée par M. Berzélius. Il se trouva encore plus tard, que cette découverte reposait sur une erreur. En répondant à cette lettre le même jour où je la recevais, je lui disais que je n'avais pas besoin d'examiner le citrate de baryte pour expliquer l'anomalie des citrates, que j'avais trouvé la solution de ce problème. Voici de quelle manière j'y fus conduit.

» J'avais trouvé dans mes expériences qu'il était impossible de combiner les acides cyanurique et méconique à 3 atomes de potasse, de soude, ainsi à 3 atomes de bases très difficiles à réduire; que ces acides ne formaient de sel à 3 atomes de base, qu'avec l'oxide d'argent, le plus réductible de tous. Nouvelle anomalie. La potasse est une base plus forte que l'oxide d'argent, nous l'avions admis. Cette anomalie disparaissait d'après la théorie de Davy; c'en était une conséquence toute naturelle. En admettant, en effet, que l'eau remplacée par les oxides n'était pas contenue dans les acides comme eau toute formée, mais comme hydrogène, il fallait bien que les oxides basiques les plus réductibles éliminassent cet hydrogène de préférence à tout autre oxide. L'oxide d'argent devait donc être placé à la tête de tous les autres.

» Je ne veux point discuter devant l'illustre corps de l'Académie l'admissibilité ou la non-admissibilité de cette théorie, je l'ai fait dans un mémoire particulier qui s'imprime dans ce moment-ci dans les *Annales de Chimie;* mais je dois lui soumettre la marche de mes idées et de mes expériences. J'avais trouvé que dans le méconate d'argent le rapport de

l'oxigène de la base à l'oxigène de l'acide était précisément et exactement le même que celui dans les citrates, dans la supposition que le tiers d'atome d'eau expulsé au-dessus de 100° fût de l'eau toute formée : c'était le rapport de 3 : 11.

» Il fallait donc nécessairement conclure, si l'acide citrique appartenait à la même classe d'acides que l'acide cyanurique et méconique, que cet acide devait former, dans ce cas, avec l'oxide d'argent un sel anhydre, ayant, sans être exposé à l'action de la chaleur, la même composition que les autres citrates à base plus difficile à réduire, ont à une température élevée. Cette supposition se confirma par l'expérience. Il se trouva que le citrate d'argent préparé et séché à la température de 100°, puis le même sel séché à la température ordinaire, possédait une composition analogue aux citrates de soude et de baryte exposés à 190° — 200°. Voilà donc une expérience positive, une preuve évidente que la chaleur ne fit pas former de l'eau aux dépens des éléments de l'acide citrique, en exposant un citrate à une élévation de température, que cette anomalie était indépendante de la température. La question d'où venait cette eau était donc résolue.

» Je fis part de mes expériences et de mon raisonnement à M. Dumas (j'ai l'honneur de le faire remarquer à l'Académie), le même jour où il m'invita à décider la question des citrates, par l'examen du citrate de baryte. C'est de ce moment que ce célèbre chimiste fut déterminé à adopter le point de vue qui m'avait conduit dans mes recherches. A ma demande, il donna connaissance à l'Académie de mes expériences dans notre nom commun, dans la Note lue le 18 décembre; M. Dumas y joignit les résultats qu'il avait obtenus par l'examen d'un grand nombre d'autres citrates; ce sont les seules des siennes qui s'y trouvent. Voilà un incident que je ne pouvais prévoir, qui s'éleva relativement aux expériences de M. Dumas, sur les citrates cités dans cette Note. Un membre de l'Académie auquel je suis lié par une amitié étroite et sincère, et dont le caractère de probité est reconnu par tous ses collègues et par tous ceux qui savent l'apprécier, réclama de la part de M. Dumas les mêmes expériences sur les citrates comme sa propriété; il demanda mon intercession auprès de M. Dumas pour lui faire restituer ce qui lui appartenait. Il s'agissait d'analyses, de faits, de formules communiqués; à 100 lieues de distance du centre des débats, il était impossible de séparer ce qui appartenait à l'un ou à l'autre. Je suivais donc l'impulsion de l'amitié en appuyant auprès de M. Dumas la demande de M. Pelouze, et en faisant tous les efforts qui étaient en ma disposition, pour faire réparer l'oubli, sans doute involontaire, dont on

accusait M. Dumas. Ces expériences n'avaient aucun rapport à mon travail, ou comme je dois dire, à notre travail commun; elles ne décidaient aucune question, n'éclairaient aucun point obscur; il me paraissait tout-à-fait indifférent de faire mention d'une seule ou d'ignorer toutes, à l'exception de l'analyse du citrate d'argent que M. Pelouze n'avait pas faite, et qu'il ne réclamait pas. M. Pelouze produisit à l'Académie mes lettres qui l'informaient de mes démarches auprès de M. Dumas, et qui prouvent jusqu'à l'évidence que je m'étais intéressé vivement et loyalement pour lui faire restituer ce qu'il réclamait comme sa propriété.

» Dans les séances du 7 et du 14 mai, M. Pelouze venait de prononcer une réclamation formelle et publique de toutes les communications qu'il avait faites à M. Dumas, des faits ou formules ou expériences qu'avait fait entrer M. Dumas dans la note du 18 décembre, et qui n'étaient pas la propriété de M. Dumas, qui n'étaient pas notre propriété.

» Je dois maintenant me prononcer aussi formellement sur la justice, sur la justesse de cette réclamation. Elle embrassait deux points principaux :

» 1°. M. Pelouze réclamait-il des expériences, des faits qu'il avait trouvés avant M. Dumas? des formules, des analyses? Cette réclamation était juste; M. Dumas l'avait reconnu, il fallait la satisfaire sans délai.

» 2°. M. Pelouze réclamait-il encore, comme sa propriété, une *opinion qu'il s'était formée individuellement*, c'était celle de regarder le tiers d'atome d'eau dans les citrates, etc., comme de l'eau toute formée, comme de l'eau de cristallisation.

» Cette manière d'envisager la constitution de l'acide citrique ne reposait sur aucun fait positif trouvé par M. Pelouze, elle n'était aucunement une conclusion tirée d'expériences, car elle pouvait être faite sans connaître les siennes; elle pouvait être imaginée sans connaître d'autres expériences que celles de M. Berzélius. Une réclamation d'une opinion individuelle ne pouvait avoir lieu devant l'Académie; telle qu'elle était donc présentée, elle me paraissait et me paraît encore s'adresser à la découverte de la constitution de l'acide citrique. M. Pelouze doit, en homme d'honneur, se prononcer devant l'Académie même s'il réclame la découverte de la constitution de l'acide citrique! *Je la lui ai contestée, je la lui contesterai* non comme question de priorité, mais comme hommage à la vérité; je la lui conteste avec la conviction intime que les expériences de M. Pelouze ne pouvaient conduire à la solution du problème; c'était l'examen des cyanurates, des méconates, l'existence enfin de corps analogues qui l'ont décidée. Je suis pleinement persuadé que l'Académie partagera cette conviction.

» J'avais employé tous les moyens pour empêcher M. Pelouze de faire une réclamation; à mes yeux, une réclamation pour des expériences, cela n'en valait pas la peine; je pensais que c'était au-dessous de la position scientifique de M. Pelouze; une réclamation de la découverte de la vraie constitution de l'acide citrique n'était pas soutenable de la part de M. Pelouze. Il en a pensé autrement. »

Remarques de M. Pelouze *à l'occasion de la lettre de M. Liebig.*

« Il y a dans la lettre de M. Liebig, plusieurs observations sur l'opportunité et l'importance de ma juste réclamation contre M. Dumas : elles expriment sincèrement l'opinion personnelle de M. Liebig. Sans la partager je n'ai pas à m'occuper de la combattre.

» M. Liebig avait pensé que je m'attribuais la découverte de la formule de l'acide citrique : telle n'a jamais été mon intention, et je l'ai dit très expressément dans ma dernière note. J'ai réclamé des expériences de déshydratation, et une conséquence que j'en avais déduite. A cet égard M. Liebig s'était laissé induire en erreur. Aujourd'hui, mieux informé, il admet avec tout le monde la justice de ma réclamation; cela ne pouvait manquer d'arriver, car mes analyses lui étaient connues depuis long-temps. J'ai déjà dit qu'elles l'étaient également de plusieurs de mes honorables confrères. J'ai eu l'honneur de déposer sur le bureau une lettre de l'un d'eux, M. *Thénard,* qui atteste l'exactitude de ce que j'avance. »

On donne lecture de cette lettre dans laquelle M. Thénard déclare que *M. Pelouze lui avait communiqué, avant le mois d'octobre dernier, ses expériences sur la déshydratation des citrates.*

M. Chevreul déclare de son côté que M. Pelouze lui avait fait part, bien avant le mois d'octobre, des résultats auxquels il était arrivé relativement aux citrates.

Remarques de M. Dumas *à l'occasion des communications précédentes.*

« La note que l'Académie vient d'entendre et les explications données par M. Pelouze me laissent peu de chose à ajouter.

» J'avais cru que lors de sa première réclamation, quand il parlait des faits et de leurs conséquences, c'est à la formule de l'acide citrique que M. Pelouze faisait allusion, et c'est dans ce sens que je lui ai toujours répondu.

» La formule de l'acide citrique pouvait s'établir en montrant que tous les

citrates offrent la même composition, et c'est dans ce sens que j'avais dirigé mes expériences en m'attachant aux sels caractéristiques, comme le citrate d'argent, que tout chimiste aurait naturellement choisi de préférence pour une analyse décisive.

» M. Liebig a pensé qu'une seule analyse suffisait pour trancher la question, celle du même citrate d'argent *desséché à froid*. Cette vue lui appartient tout entière. Je préparais mon citrate d'argent à froid pour éviter toute altération de la part de l'eau sur l'acide citrique, puis je le desséchais dans le vide à 130°. M. Liebig a desséché le sien dans le vide à froid. Son analyse prouve donc que, dès sa formation, le citrate d'argent possède la composition que je lui avais trouvée et sans qu'on ait besoin de lui faire perdre d'eau. »

ASTRONOMIE. — *Note de M. Madler, professeur à l'Université de Berlin, sur la forme d'une certaine région de la Lune.*

« Le 2 mai dernier j'examinai une partie de la Lune, à l'aide de la grande lunette de l'Observatoire royal de Berlin, et j'obtins l'esquisse ci-jointe, représentant la contrée voisine de la tache *Schroeter*, très près du centre de la partie visible (la position sélénographique du centre de cette région étant 6° 36′ lat. bor. et 7° 27′ long. austr.). Cette partie est une des plus difficiles pour l'observateur, vu le grand nombre et l'extrême petitesse des chaînes et collines qui la couvrent. Mon attention fut principalement dirigée sur une partie où se trouvent deux petites chaînes d'une direction presque méridionale, liées entre elles par cinq montagnes transversales. M. Gruithuysen avait annoncé, en 1824, qu'il y avait observé plusieurs digues et une fortification artificielle qu'il attribuait aux sélénites. Ni M. Lohrmann, ni M. Beer, ni moi, ne fûmes assez heureux pour trouver ces forts détachés; mais l'on pouvait attribuer le peu de succès aux instruments dont nous nous étions servis, instruments bien inférieurs au nouveau réfracteur de 13 pieds, permettant une amplification de 5 à 600 fois avec une parfaite netteté des images. Un instrument si puissant me semblait propre à dissiper les doutes.

» Les chaînes ci-dessus mentionnées, forment des vallées fermées et tres égales en forme et en grandeur, surtout quand l'ombre de la chaîne occidentale les couvre à moitié et cache ainsi les petites sinuosités irrégulières formées par le contour du pied des montagnes; mais je n'y trouve aucune analogie avec une œuvre artificielle, et cette contrée n'est pas

la seule où les rangées ou rainures se montrent parallèles entre elles. Comparez, par exemple, les alentours de *Jules-César*, d'*Aristote*, d'*Ukert* et de *Capella*, où ces formations se montrent facilement à cause de leurs grandes dimensions.

» Le centre de cette contrée est le point le plus élevé. Nos mesures lui donnent 390 toises de hauteur au-dessus du pied oriental de la montagne. Quant aux autres points, aucun d'eux ne semble atteindre plus de 150 toises, et la plupart reste au-dessous de 100 toises. Les très petits, rangés au nord de la montagne centrale, qui n'étaient visibles qu'avec la plus grande difficulté, n'ont probablement que 15 à 20 toises. »

GÉODÉSIE ET PHYSIQUE DU GLOBE. — *Extraits de plusieurs lettres de M. Pentland à M. Arago, datées de la Paz (république de Bolivia).*

« J'ai refait la mesure de l'*Illimani* en me plaçant dans une station plus favorable que celle où je m'étais établi en 1827. La hauteur totale, d'après un calcul provisoire, s'est trouvée être de. . . . . 7275 mètres.

» La hauteur de mes bases au-dessus du niveau de la mer était de . . . . 3997 mètres.

» J'ai déterminé barométriquement la limite inférieure des neiges perpétuelles sur les flancs occidentaux et méridionaux des Cordillières de ce pays. Voici les résultats de quatre mesures :

4823 mètres.
4736
4782
4775.

» En 1827, j'avais trouvé cette limite bien plus élevée sur les flancs N. E. des montagnes. »

M. *Pentland*, que M. *Arago* avait prié d'examiner s'il serait possible de mesurer un arc du méridien sur le plateau si élevé où se trouve le lac de *Titicaca*, répond qu'il a parcouru une plaine dans laquelle la mesure d'une base de 5 *lieues* ne présenterait aucune difficulté; que la triangulation serait aussi très aisée à faire; qu'elle pourrait embrasser l'espace compris entre 14° ½ et 19° ½ de latitude sud, à une hauteur moyenne de 3750 mètres; que le général *Santa-Cruz*, président de la république *Bolivienne*, a accueilli avec empressement les ouvertures de M. Arago, mais que l'état politique du pays est en ce moment très peu favorable.

MAGNÉTISME. — *Sur une construction perfectionnée des aiguilles et des barreaux magnétiques; par* M. WILLIAM SCORESBY.

Cette Note est le complément du Mémoire dont nous avons déjà rendu compte dans le n° du 12 mars, page 310. Au lieu de se servir, comme dans ses premières expériences, de lames d'acier faiblement trempées, M. *Scoresby* les emploie aujourd'hui *trempées de tout leur dur.* Cette substitution permet d'accroître la force du système presque indéfiniment. Avec 72 de ces *nouvelles* lames superposées, M. *Scoresby* est arrivé à une force triple de celle qu'il avait pu obtenir à l'aide des anciennes combinaisons. Ce barreau, composé de 72 lames dont chacune avait 15 pouces anglais de long, 1 pouce $\frac{1}{2}$ de large, et pesait 1075 grains, soutenait, par son attraction, une clé en fer du poids de 129 grains, à travers une planche de $\frac{6}{10}$ de pouce d'épaisseur; une clé de 775 grains, à la distance de $\frac{2}{10}$ de pouce; un fil du poids de 19 grains, plié sous la forme d'un V, à la distance de 1 pouce $\frac{4}{10}$. *Vingt-quatre* petites sphères en fer, pesant de 18 à 75 grains, et formant dans leur ensemble une longueur de 7 pouces $\frac{7}{10}$, placées successivement sous l'aimant artificiel de M. *Scoresby,* y restèrent suspendues comme les grains d'un chapelet.

Il est permis d'espérer que la découverte de M. *Scoresby* contribuera au perfectionnement des instruments magnétiques.

MÉTÉOROLOGIE. — *Chute de pluie par un ciel serein.*

M. WARTMANN écrit à M. Arago que le 31 mai dernier, à 7 heures 2 minutes du soir, il est tombé à Genève une pluie qui a duré six minutes, le ciel étant parfaitement clair au zénith et aucun nuage ne s'apercevant dans le voisinage de cette région. Cette pluie, dont la température était tiède, tombait verticalement en gouttes d'abord assez grosses et assez serrées, mais qui devinrent de plus en plus fines jusqu'à la fin. Un thermomètre centigrade placé au-dessus du sol, marquait dans ce moment $+18°,15$. La journée avait présenté de fréquentes alternatives de pluie et de soleil.

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur la Torpille.*

M. MATTEUCCI, dans une lettre adressée à M. Dulong, annonce que de nouvelles expériences qu'il vient de faire sur la torpille confirment pleine-

ment les résultats auxquels il était déjà arrivé relativement à l'inégale puissance des diverses parties du cerveau pour produire des commotions; ainsi, les hémisphères cérébraux peuvent être touchés, blessés et même enlevés sans qu'il se produise de décharge; on en obtient, mais seulement lorsque l'animal est très vivace, des couches optiques situées entre les hémisphères cérébraux et le cervelet. Quant au quatrième lobe, on ne peut le toucher sans qu'il donne la décharge, et l'effet se produit encore quelque temps après la mort de l'animal; ce lobe enlevé, toute décharge cesse.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre du Chili.*

M. Gay, dans une lettre adressée à M. Arago, donne des détails sur plusieurs effets du tremblement de terre qui s'est fait sentir au Chili, le 7 novembre dernier. « Le fait le plus remarquable, dit-il, et qui semblerait prouver que le mouvement a eu lieu dans une direction verticale, c'est qu'un grand mât enfoncé de plus de 10 mètres dans la terrasse du fort de San-Carlos et assujéti par trois morceaux de fer, a été si bien enlevé que la terre des environs n'a laissé aucune espèce de mâchure; le trou est resté tout-à-fait rond et d'une régularité presque parfaite. »

Perturbations de l'aiguille aimantée. — Dans la même lettre, M. Gay annonce que la boussole de variations diurnes a offert de grandes irrégularités dans sa marche, le 17 et le 18 novembre 1835, à Valdivia aussi bien qu'à Paris. La perturbation dans la marche de l'aiguille observée en France, coïncidait avec l'apparition d'une *aurore boréale;* y a-t-il eu de même coïncidence pour le Chili entre les perturbations observées et l'apparition d'une *aurore australe?* C'est ce que l'état du ciel, dans le lieu où se trouvait M. Gay, n'a pas permis de constater.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Emploi de la gélatine comme aliment.*

Le Conseil d'Administration *du Dépôt de mendicité de la ville de Lyon,* en adressant à l'Académie un exemplaire du procès-verbal de la dernière assemblée des souscripteurs électeurs, appelle l'attention sur le passage suivant, relatif à un appareil pour la préparation de la gélatine alimentaire monté dans l'établissement, avec l'aide et les conseils de M. d'Arcet.

« L'appareil, est-il dit dans ce passage, est aujourd'hui en pleine activité.

Quels en seront les résultats financiers? nous ne pouvons les prévoir et vous les faire connaître encore; au temps seul il appartient de nous fixer à cet égard. Ce qui, dès à présent, est certain, c'est que le régime alimentaire des pauvres se trouve notablement amélioré par l'animalisation de la soupe qui forme leur principale nourriture. »

M. Behr rappelle qu'il n'a pas encore été fait de rapport sur un *Mémoire concernant l'emploi du zinc dans les couvertures,* adressé par lui en juillet et novembre 1832.

A 5 heures moins un quart l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. A.

Erratum. (Séance du 11 juin 1838.)

Page 766, ligne 13, *au lieu de* $\alpha - 6$, *lisez* $\alpha - a$

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences; 1er semestre 1838, n° 23.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC *et* ARAGO; tomes 67; janvier 1838, in-8°.

Description des Machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée; tome 32, in-4°.

Treizième Supplément du catalogue des spécifications des brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation; année 1837, in-8°.

Annales maritimes et coloniales; par MM. BAJOT et POIRRÉ; 23e année, 2e série, mai 1838, in-8°.

Voyage dans l'Amérique méridionale; par M. D'ORBIGNY; 34e livraison in-4°.

Essai sur l'analyse physique des Langues; par M. ACKERMANN; Paris, 1838, in-8°.

Notice sur l'Oxalide de Deppe; par M. HENON; Lyon, 1838, in-8°.

Dépôt de Mendicité de la ville de Lyon. Assemblée de MM. les Souscripteurs électeurs pour le renouvellement partiel des Membres du Conseil d'administration; 19 avril 1838, in-4°.

Esquisse d'un voyage dans la Russie méridionale et la Crimée; par M. DÉMIDOFF; in-8°.

Essai sur la Statistique générale de la Belgique; par M. HEUSCHLING; 1 vol. in-12. (Cet ouvrage est adressé pour le concours de Statistique.)

Proceedings.... *Procès-Verbaux de la Société royale de Londres;* n° 32, du 15 février au 5 avril 1838; in-8°.

Proceedings.... *Procès-Verbaux de la Société royale d'Irlande;* n° 11, 9 et 23 avril 1838, in-8°, *avec une liste des Membres de la Société au mois d'avril* 1838.

The quarterly Review; n° 122, avril 1838, in-8°, Londres.

The Athenœum; mai 1838, in-4°.

Skizze.... *Esquisse sur Alger considéré sous le point de vue médical; par* M. Schonberg; Copenhague, 1837, in-8° (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Memorie... *Mémoires de Physique expérimentale du professeur* Marianini, *écrits depuis* 1836; *première année* (1837), *premier fascicule;* Modène, 1838, in-8°.

Rendicolto.... *Compte rendu clinique pour les années académiques* 1835—1836 et 1836—1837; *par* M. le professeur Sachero; Turin, 1838, in-8°.

Mémorial encyclopédique et progressif des Connaissances humaines; mai 1838, in-8°.

Journal de Chimie médicale; juin 1838, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; juin 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 23, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, n°s 68—69, in-4°.

Écho du Monde savant; 5e année, n° 341.

L'Expérience, Journal de Médecine et de Chirurgie, n°s 43—44, in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 JUIN 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE. — *Remarques de* M. POISSON, *à l'occasion d'un rapport lu à la séance précédente sur un Mémoire relatif à l'attraction des ellipsoïdes.*

« Par des considérations géométriques, fondées sur les propriétés connues de l'ellipse, Maclaurin a déterminé, le premier, l'attraction d'un ellipsoïde homogène sur un point de sa masse ou de sa surface, et étendu cette détermination aux points extérieurs situés sur le prolongement de l'un des axes de figure. En appliquant, aussi le premier, l'analyse à cette question (1), Lagrange en a déduit les résultats obtenus par Maclaurin, et n'est pas allé plus loin. Dans un ouvrage sur le mouvement des planètes, publié en 1784, aux frais du président de Saron, Laplace a étendu la règle de Maclaurin pour les points extérieurs, aux points situés en dehors des axes de figure, et il en est résulté ce théorème : les attractions exercées sur un même point extérieur par deux ellipsoïdes homogènes, qui ont les

---

(1) *Mémoires de l'Académie de Berlin,* années 1773 et 1775.

mêmes foyers, sont entre elles comme les masses de ces deux corps et dirigées suivant la même droite; mais la démonstration qu'il en a donnée, et qu'il a ensuite transportée dans le III[e] livre de la *Mécanique céleste,* est extrêmement compliquée. M. Yvori, en 1812, a démontré très simplement cette proposition, ou plutôt il l'a déduite d'un autre théorème, qui lui appartient, sur la comparaison des attractions exercées au dehors, à des attractions exercées au dedans. Ce beau théorème ne laisse rien à désirer, lorsque l'on se propose de réduire ces attractions les unes aux autres; mais sous le rapport du calcul intégral, la question reste tout entière, relativement aux attractions extérieures. Les composantes de l'attraction d'un corps homogène, de forme quelconque, se réduisent immédiatement à des intégrales doubles, dépendantes de la forme du corps et de la position du point attiré; pour un ellipsoïde à trois axes inégaux, ces formules se réduisent ensuite, dans le cas d'un point intérieur, à des intégrales simples que l'on peut calculer au moyen des fonctions elliptiques; mais dans le cas des points extérieurs, elles présentent de bien plus grandes difficultés; et faute de pouvoir les réduire directement à des intégrales simples, on s'est borné pendant long-temps à tâcher de ramener le second cas au premier. Dans les Mémoires de l'ancienne Académie des Sciences pour l'année 1788, Legendre s'est proposé de surmonter et non pas d'éluder la difficulté de calcul intégral relative à ce second cas; mais l'analyse dont il a fait usage pour y parvenir était vraiment inextricable: il a bientôt reconnu lui-même qu'elle ne pouvait pas le conduire au but qu'il voulait atteindre (1), si ce n'est dans le cas particulier et plus facile à traiter, où le point attiré est compris dans le plan de l'une des sections principales de l'ellipsoïde; et pour le cas général, il s'est contenté de donner une démonstration du théorème de Laplace, encore plus compliquée que celle de l'auteur.

» Les choses en étaient là, lorsque je me suis occupé de ce problème, à la fin de 1833 (2). J'eus alors l'idée de partager l'ellipsoïde en couches infiniment minces, concentriques et semblables; c'est ce qu'on n'avait point fait encore, et ce qui me conduisit à la solution complète de la question. J'abandonne mon analyse au jugement des géomètres; mais, je ne crains pas de le dire, soit qu'on ait recours à des méthodes analytiques, ou à des procédés géométriques, comme on voudra les appeler, on ne

(1) Page 480.

(2) *Mémoires de l'Académie des Sciences,* tome XIII.

parviendra jamais qu'au moyen de cette décomposition, à réduire à des intégrales simples, les intégrales doubles que l'on a à considérer dans ce problème. En effet, les composantes de l'attraction de chaque couche sur un point extérieur, s'exprimant sous forme finie, ainsi que je l'ai trouvé, celles de l'attraction de l'ellipsoïde ont pour expressions des intégrales simples, soit quand l'ellipsoïde est homogène, soit quand sa densité varie d'une couche à une autre, suivant une loi donnée.

» Peut-être qu'en rendant compte d'un Mémoire dont l'auteur a effectivement suivi cette marche qui pouvait seule le conduire au résultat (1), aurait-on pu mentionner le titre de l'ouvrage où le principe essentiel de la décomposition de l'ellipsoïde en couches concentriques et semblables, avait été employé pour la première fois, et où le problème se trouvait, aussi pour la première fois, complétement résolu. Si j'eusse assisté à la lecture du rapport, sans m'opposer aux conclusions, j'aurais adressé cette observation à MM. les Commissaires (2), en me réservant de la développer dans une note, comme je le fais aujourd'hui; et je leur aurais aussi rappelé que M. Steiner, dès qu'il eut connaissance du théorème sur l'attraction d'une couche elliptique, auquel j'étais parvenu, a donné, dans le journal de M. Crelle (3), une démonstration géométrique de la partie relative à la direction de la force, suivant l'axe du cône tangent à la couche et ayant son sommet au point attiré.

» Si quelqu'un se fût avisé de différentier les expressions que Laplace a donné le premier, des composantes de l'attraction d'un ellipsoïde sur un point extérieur, en faisant varier les trois axes suivant un même rapport, il aurait vu que les intégrales disparaissent dans le résultat, et que les composantes de l'attraction d'une couche elliptique s'expriment sous forme finie. Cette remarque, que je n'ai faite qu'après coup, aurait mis sur la voie de la solution directe du problème, en montrant que pour réduire les intégrales doubles à des intégrales simples, il suffisait de déterminer *à priori,* en grandeur et en direction, par des considérations géométriques ou par l'analyse, l'attraction sur un point extérieur d'une couche infiniment mince, comprise entre deux surfaces elliptiques semblables. Par là, on aurait aussi reconnu la possibilité d'étendre ces intégrales simples au cas de l'ellipsoïde hétérogène; extension dont on verra des exemples cu-

(1) *Compte rendu* de la dernière séance.

(2) L'usage de l'Académie est de n'adopter que les conclusions des rapports.

(3) Tome XII, page 241.

rieux, fondés sur les formules de mon Mémoire, dans la *Connaissance des Tems* pour l'année 1837, qui a paru en 1835.

» Je termine en faisant remarquer l'inexactitude de la phrase du rapport, où il est dit que l'auteur du Mémoire démontre que deux couches ellipsoïdales dont les *surfaces externes* ont les mêmes foyers, attirent un même point extérieur, suivant une même direction et avec des forces proportionnelles à leurs masses. Cela ne suffit pas : encore bien que ces couches soient infiniment minces, leurs *surfaces internes* influent néanmoins sur la direction et le rapport de leurs forces attractives. »

La lecture de cette *Note* donne lieu à quelques observations de M. *Poinsot*.

M. *Poisson* répond; la discussion se termine par quelques nouvelles remarques de M. *Poinsot*.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE.— *Sur les hauteurs relatives des signaux terrestres, conclues de leurs distances zénithales réciproques; par* M. BIOT.

« Dans les grandes opérations géodésiques, les hauteurs relatives des signaux se concluent de leurs distances zénithales réciproques, observées, ou censées observées, par couples, au même instant. L'angle compris au centre de la sphère osculatrice, entre les verticales des deux stations, étant connu, l'observation simultanée donne immédiatement la somme des deux réfractions partielles qui affectent ces distances. Mais, comme cela ne détermine pas la valeur isolée de chaque réfraction, on suppose celles-ci égales entre elles. En corrigeant, d'après cette hypothèse, les distances zénithales apparentes, on obtient les trois angles du triangle vertical formé au centre de la sphère osculatrice; d'où l'on déduit la différence des distances de ce centre à chaque signal, qui est la différence de niveau cherchée.

» L'égalité supposée des deux réfractions ne peut pas être vraie en général. Il doit même arriver bien rarement qu'elle existe et qu'elle soit exacte. L'erreur a pu paraître de peu d'importance quand on ne voulait que réduire à un niveau commun des réseaux de triangles, étendus sur la surface terrestre, dans des plans toujours très peu inclinés à chaque horizon. Mais on ne peut plus la négliger, ou du moins il faut pouvoir s'en rendre

compte, quand on veut déduire de ces opérations la vraie hauteur relative de deux points situés aux extrémités de la chaîne; par exemple, celle de l'Océan et de la Méditerranée en traversant la France; celle de la mer Caspienne et de la mer Noire en franchissant le Caucase; celle de l'Océan atlantique et du Pacifique à travers l'isthme de Panama. Ces déterminations qui, de notre temps, ont acquis un si grand intérêt par les conséquences géologiques qui s'y rattachent, exigent maintenant des géomètres l'appréciation précise d'un élément qui y concourt, et qui n'a été jusqu'ici qu'hypothétiquement évalué.

» Or, pour cela, on ne peut pas s'aider de quelque forme particulière de constitution atmosphérique, que l'on supposerait plus ou moins conforme aux réalités. Les trajectoires lumineuses, sur lesquelles on observe, sont ici toujours comprises dans les couches inférieures de l'atmosphère, où la distribution des pressions, des températures, et de la vapeur aqueuse, éprouve le plus de variations. La question, si elle est résoluble, ne peut donc l'être que par les considérations les plus générales. C'est ce qui n'a pas échappé à l'auteur de la *Mécanique céleste*, comme on le voit à la fin du chapitre 2 de son X[e] livre, où il entreprend de calculer les réfractions des signaux terrestres. Car, après avoir essayé le décroissement des densités en progression arithmétique, et *supposé*, pour ce cas, les réfractions partielles égales entre elles, afin d'atteindre les plus petites hauteurs apparentes, il abandonne ces hypothèses trop restreintes, lorsque les hauteurs deviennent un peu plus considérables; et il développe alors l'équation différentielle de la trajectoire lumineuse, sans rien supposer sur la constitution des couches aériennes, en admettant seulement la centralité de la force qui sollicite l'élément lumineux, et bornant le développement aux limites de hauteurs nécessaires pour la convergence des séries. Après quoi il emploie ce développement général pour calculer *approximativement* la hauteur relative des signaux, en fonction d'une seule distance zénithale apparente et de l'angle au centre compris entre les deux extrémités de l'arc; ce qui exige que l'on y connaisse aussi le rapport des pressions. Mais si, au lieu de recourir à l'équation différentielle, il eût considéré seulement la condition plus générale encore, qui exprime le caractère central de la force en quantités finies, il aurait vu aisément qu'elle suffit dans tous les cas, et qu'il n'y a aucune intégration à faire lorsque les deux distances zénithales réciproques sont données par des observations faites simultanément. C'est même ce qui lui est arrivé quand il a voulu déterminer la dépression de l'horizon de la mer, l'une des distances zénithales se trouvant alors donnée par

la condition de tangence; ce qui, pour ce cas, l'a dispensé aussi de toute intégration.

» Quelle que soit la constitution actuelle des couches d'air qui séparent deux signaux terrestres, pourvu qu'elle soit la même sur tous les rayons de la sphère osculatrice en cette partie de la Terre, l'observation simultanée des distances zénithales réciproques, jointe aux indications du thermomètre et du baromètre dans les deux stations, suffit pour calculer *rigoureusement* leur différence de hauteur, en partie du rayon mené de l'une d'elles au centre. Inversement, si le rapport des rayons est donné, ainsi que les conditions météorologiques extrêmes, une seule distance zénithale étant observée, l'autre s'en déduit.

» Ces relations ont lieu en termes finis, et ne renferment pas l'angle compris au centre de la sphère entre les verticales des deux stations. Si cet angle est connu, avec les données précédentes, on peut, outre la différence de hauteur des signaux, déterminer la somme et la différence des réfractions partielles qui s'y produisent; conséquemment connaître chacune de ces réfractions.

» Il n'est pas même nécessaire que les couches d'égal pouvoir réfringent soient actuellement en équilibre. Elles peuvent avoir un mouvement de translation horizontal, ou plutôt concentrique à la sphère osculatrice. Pourvu que la vitesse de ce mouvement soit infiniment petite comparativement à celle de la lumière, condition toujours remplie dans le transport de l'air par les vents, le théorème ci-dessus énoncé aura encore lieu. Il n'est assujéti qu'à la centralité de la force, condition générale de la théorie des réfractions.

» La démonstration en est très simple; et les formules auxquelles il conduit sont aussi faciles, ou même plus faciles, à calculer numériquement que les formules ordinaires, fondées sur l'hypothèse de l'égalité des deux réfractions qui ont lieu à chaque signal.

» Considérons deux points M', M'' situés sur une même trajectoire lumineuse. Supposons M' dans une couche dont la densité soit ρ', le pouvoir réfringent k', et r' la distance au centre de la sphère osculatrice à la Terre dans cette région. Appelons v' l'angle que r' forme avec la tangente de la trajectoire en M'. Ce sera la distance zénithale apparente de M'' observée en M', et que nous nommerons Z', ou bien ce sera son supplément. Employons pour M'' des dénominations analogues affectées de deux accents. Cela posé :

» La vitesse de la lumière en M′ sera $\sqrt{1+4k'\rho'}$, cette vitesse dans le vide étant 1. Si, du centre de la sphère, qu'on suppose être aussi celui des couches aériennes, on mène une perpendiculaire sur la tangente de la trajectoire en M′, la longueur de cette perpendiculaire sera $r' \sin v'$. Les quantités analogues pour M″ seront $\sqrt{1+4k''\rho''}$, $r'' \sin v''$. Or, dans tout mouvement soumis à une force centrale, les vitesses en deux points quelconques de la trajectoire sont réciproques aux perpendiculaires menées du centre des forces sur les tangentes. Cette condition générale donnera donc ici :

$$r'' \sin v'' \sqrt{1+4k''\rho''} = r' \sin v' \sqrt{1+4k'\rho'}.$$

En outre, si l'on suppose, par exemple, M″ plus élevé que M′, on aura

$$v' = Z', \quad \text{et} \quad v'' = 180° - Z''.$$

Conséquemment, dans tous les cas,

$$r'' \sin Z'' \sqrt{1+4k''\rho''} = r' \sin Z' \sqrt{1+4k'\rho'}. \qquad (1)$$

» Les pouvoirs réfringents *actuels* $k'\rho'$, $k''\rho''$, se concluent des observations météorologiques faites dans les deux stations. Si, en outre, Z′ et Z″ sont observés, le rapport $\frac{r''}{r'}$ sera défini par cette relation, et l'on en déduira la différence $r''-r'$ en fonction de r' ou de r''. Ce sera la différence de niveau cherchée. Inversement : si cette différence est donnée avec les circonstances météorologiques, et une seule des distances zénithales, on trouvera l'autre. Il ne s'agit plus que d'opérer ces déductions, de manière que les calculs numériques puissent se faire avec facilité.

» Cherchant d'abord la différence de niveau, je prends pour inconnue la fonction $\frac{r''-r'}{r''+r'}$; et, la représentant par x, j'ai

$$\frac{r''-r'}{r''+r'} = x \quad \text{d'où} \quad r'' = r' \frac{(1+x)}{(1-x)}.$$

Ceci substitué dans (1), donne

$$x = \frac{\sin Z' \sqrt{1+4k'\rho'} - \sin Z'' \sqrt{1+4k''\rho''}}{\sin Z' \sqrt{1+4k'\rho'} - \sin Z'' \sqrt{1+4k''\rho''}}.$$

Je fais maintenant

$$\omega = \frac{\sin Z''-\sin Z'}{\sin Z''-\sin Z'} = \frac{\tang \frac{1}{2}(Z''-Z')}{\tang \frac{1}{2}(Z''+Z')}; \quad \omega' = \frac{\sqrt{1+4k'\rho'} - \sqrt{1+4k''\rho''}}{\sqrt{1+4k'\rho'} + \sqrt{1+4k''\rho''}},$$

ce qui revient à

$$\omega' = \frac{2\,k'\rho' - 2\,k''\rho''}{1 + 2\,k'\rho' + 2\,k''\rho'' + \sqrt{1 + 4k'\rho' + 4k''\rho'' + 16k'k''\rho'\rho''}};$$

Tirant, de la première, sin Z″ en sin Z′, puis substituant dans x, il vient

$$x = \frac{\omega' - \omega}{1 - \omega\omega'}.$$

On va voir que ω et ω' seront toujours des quantités individuellement très petites et très faciles à calculer.

» D'abord, quant à ω, pour y mettre ces conditions en évidence, j'introduis les hauteurs apparentes réciproques, qui seront toujours très petites, et que je nomme i' et i''. C'est-à-dire que je fais généralement

$$Z' = 90^\circ - i'; \quad Z'' = 90^\circ - i'';$$

chacun des angles i', i'' sera positif, quand l'objet auquel il s'applique sera vu *au-dessus* du plan horizontal de l'observateur. Il deviendra, au contraire, négatif quand il y aura *dépression*. Cette transformation introduite dans ω donne

$$\omega = \text{tang}\,\frac{1}{2}\,(i' - i'')\ \text{tang}\,\frac{1}{2}\,(i' + i'');$$

Ce qui vérifie déjà ce que j'en ai annoncé.

» Quant à ω', on voit, par son expression même, qu'il est très petit de l'ordre des pouvoirs réfringents. Jusqu'ici, j'ai désigné ces pouvoirs par des lettres différentes, comme je l'ai fait dans mon Mémoire sur les Réfractions, pour montrer que la même marche et les mêmes formules s'appliqueraient encore à un milieu où le pouvoir réfringent varierait sur chaque rayon d'une manière quelconque, indépendamment de la densité. Cela n'a pas lieu ainsi dans l'atmosphère terrestre, parce que le mélange de gaz permanents et de vapeur aqueuse qui la constitue, ne varie de composition que par la quantité de cette vapeur qu'il renferme ; et qu'en outre, sous une même pression, et pour une même température, le mélange humide réfracte toujours sensiblement comme l'air sec. On peut donc, dans l'expression de ω', faire k' et k'' égaux entre eux, et leur substituer le pouvoir réfringent k de l'air sec, en prenant pour ρ' et ρ'' les densités qu'aurait ce même air sec, sous les conditions barométriques et thermométriques des deux stations, quelle que puisse être d'ailleurs la proportion de la vapeur aqueuse dans chacune d'elles. Avec ces modifications on aura

$$\omega' = \frac{2k(\rho' - \rho'')}{1 + 2k(\rho' + \rho'') + \sqrt{1 + 4k(\rho' + \rho'') + 16k^2\rho'^2\rho''^2}}.$$

» D'après les expériences que nous avons faites autrefois, M. Arago et moi, si l'on prend pour unité de densité celle de l'air atmosphérique sec, à la température de la glace fondante, et sous la pression d'une colonne de mercure de $0^m,76$ à cette même température, dans un lieu où la gravité soit g_1, tandis qu'elle est G à l'Observatoire de Paris, on aura pour ce lieu de la Terre

$$4k = 0,000588768.\frac{g_1}{G}.$$

Alors, dans ce même lieu, à la température t, sous la pression d'une colonne de mercure h réduite à 0°, et animée de la gravité g_1, la densité ρ de l'air sec sera

$$\rho = \frac{h}{0^m,76\,(1 + t.\,0,00375)}.$$

Il faudra donc l'évaluer ainsi dans les deux stations, d'après les valeurs de t et de h qu'on y aura observées; puis, en multipliant par k, on aura les valeurs des pouvoirs réfringents $k\rho'$, $k\rho''$ qui entrent dans ω'.

» Par exemple, si l'on se borne à tenir compte de ces pouvoirs, jusques et y compris leurs secondes puissances, on aura simplement

$$\omega' = \frac{k(\rho' - \rho'')}{1 + 2k(\rho' + \rho'')}.$$

Ceci suffit pour faire voir avec quelle facilité ω' peut être calculé numériquement dans tous les degrés d'approximation. Joignant donc sa valeur numérique actuelle à l'expression de ω en i' et i'', on aura

(X) $$x = \frac{\omega' - \text{tang}\,\frac{1}{2}(i' - i'')\,\text{tang}\,\frac{1}{2}(i' + i'')}{1 - \omega'\,\text{tang}\,\frac{1}{2}(i' - i'')\,\text{tang}\,\frac{1}{2}(i' + i'')};$$

de sorte que x sera également facile à déterminer.

» Maintenant, cette quantité étant égale à $\frac{r'' - r'}{r'' + r'}$, on en tirera l'une ou l'autre de ces expressions

$$r'' - r' = 2r'.\frac{x}{1 - x}, \quad r'' - r' = 2r''.\frac{x}{1 + x};$$

lesquelles se calculeront également avec la plus grande facilité. On em-

ploiera la première quand on connaîtra r'; la seconde quand on connaîtra r''. Mais, dans les opérations réelles, $r'' - r'$ est toujours une si petite fraction de ces deux quantités, que l'on peut toujours les remplacer dans les seconds membres des équations précédentes par le rayon moyen de la Terre, dont la valeur en mètres est 6366198.

» Je viens maintenant au cas, où, connaissant $r'' - r'$ en r' ou r'', avec une des distances zénithales apparentes Z′ ou Z″, on veut déduire l'autre de l'équation (1). Pour faire ce calcul exactement, et avec facilité, si Z′, par exemple, est la distance zénithale connue, il faudra chercher un angle auxiliaire V′ tel qu'on ait

$$\sin V' = \frac{r'}{r''} \frac{\sqrt{1 + 4k'\rho'}}{\sqrt{1 + 4k''\rho''}},$$

on le trouvera facilement par sa cotangente, car on a:

$$\cot^2 V' = \frac{r''^2 - r'^2}{r'^2} + \frac{r''^2}{r'^2} \frac{(4k''\rho'' - 4k'\rho')}{1 + 4k'\rho'}.$$

Chacun des termes du second membre est très facile à calculer, à cause de la petitesse des pouvoirs réfringents, et de la différence de niveau $r'' - r'$. L'angle V′ étant connu, l'équation (1) donnera

$$\cot^2 Z'' = \frac{\cot^2 V'}{\sin^2 Z'} + \cot^2 Z',$$

expression dont les deux termes sont pareillement très petits et facilement calculables. Cette transformation est la même que j'ai employée, et appliquée au calcul numérique, dans la *Connaissance des Tems* de 1839, page 78 de mon Mémoire sur les Réfractions.

» En nous limitant à la constitution réelle de l'air atmosphérique, k'' et k' deviennent tous deux égaux au pouvoir réfringent k de cet air supposé sec, pourvu que l'on calcule, comme ci-dessus, les densités ρ' et ρ'' dans la même supposition. Si l'on introduit de plus, au lieu de Z′ et Z″, les hauteurs apparentes i', i'', les expressions précédentes deviendront :

$$\cot^2 V' = \frac{r''^2 - r'^2}{r'^2} + \frac{r''^2}{r'^2} \cdot \frac{4k(\rho'' - \rho')}{1 + 4k'\rho'},$$

$$\tan g^2 i'' = \frac{\cot^2 V'}{\cos^2 i'} + \tan g^2 i'.$$

Si, dans ces équations, l'on suppose i' nul, i'' sera la dépression de l'horizon de la mer, et l'on retombe, pour ce cas, sur la même expression que M. Laplace, a trouvée, livre X, page 281.

» Examinons enfin ce que pourra ajouter à ces résultats la connaissance de l'angle au centre compris entre les verticales des deux stations, angle que je désignerai par V. Si l'on désigne par δ', δ'', les réfractions partielles qui affectent la vision à chacun des signaux, et que l'on nomme comme nous l'avons fait $+i'$, $+i''$, les hauteurs apparentes réciproques, en laissant toute liberté à leurs signes propres, on aura d'abord cette relation connue

$$\delta' + \delta'' = i' + i'' + V. \qquad (2)$$

» Ce n'est encore que la somme des deux réfractions partielles. Pour les séparer, je considère le triangle vrai formé par r' et r'' avec la corde rectiligne qui les joint. Les distances zénithales *vraies* de cette corde seront $Z' + \delta'$, $Z'' + \delta''$; et comme elles sont les suppléments des angles opposés, dans le triangle, aux côtés r'', r', on aura

$$(3) \qquad r''\sin(Z'' + \delta'') = r'\sin(Z' + \delta').$$

Je traite cette équation comme j'ai traité (1); c'est-à-dire que je fais également

$$\frac{r'' - r'}{r' + r''} = x;$$

substituant, et mettant au lieu des distances zénithales Z', Z'', leurs valeurs générales $90° - i'$, $90° - i''$, il vient

$$x = \operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(i'' - i' + \delta' - \delta'').\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(i'' + i' - \delta' - \delta''),$$

ou, en se servant de l'équation (2),

$$(X') \qquad x = -\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}V.\ \operatorname{tang}\tfrac{1}{2}(i'' - i' + \delta' - \delta'').$$

» Voilà tout ce que donne l'observation des distances zénithales réciproques, jointe à la connaissance de l'angle au centre V, quand on n'y fait pas concourir les observations du baromètre et du thermomètre dans les deux stations. Cette expression de x contient *inévitablement* la différence $\delta' - \delta''$ des deux réfractions, que l'on y suppose ordinairement nulle, par une hypothèse inutile et inexacte. Ici nous pouvons facilement apprécier cette différence; car l'inconnue auxiliaire x étant identiquement la même que nous avons déjà employée plus haut, il n'y a qu'à égaler ses deux expressions entre elles, et en déduire $\operatorname{tang}\frac{1}{2}(\delta' - \delta'')$ qui sera ainsi donné linéairement.

» Pour faciliter cette déduction, je fais

$$V = 2\nu, \quad i'' - i' = 2\delta, \quad i'' + i' = 2i.$$

sur quoi il faut remarquer que, lorsqu'il n'y a pas de réfraction, $\frac{1}{2}(V + i' + i'')$ ou $v + i$, est nul en vertu de l'équation (2); de sorte que cet l'angle est de l'ordre de la réfraction comme ω'. Cela posé, en séparant autant que possible les quantités de cet ordre, et celles qui sont indépendantes de la réfraction, je trouve

$$\left[\tan(v + i)\tan^2\delta + \omega'\tan\delta - \frac{\tan v}{(1 - \tan i \tan v)\cos^2\delta}\right]\tan\tfrac{1}{2}(\delta' - \delta'')$$
$$= \tan\delta\tan(v + i) + \frac{\omega'(1 + \tan^2\delta\tan i\tan v)}{1 - \tan i\tan v}.$$

» On aura donc ainsi la différence, *exacte et complète*, des deux réfractions, laquelle est exprimée ici par $\delta' - \delta''$, lorsque les quantités qui entrent dans cette équation seront observées. Par-là on pourra évaluer l'erreur que l'on commettait en supposant cette différence nulle. Par exemple, la somme des deux réfractions pourrait se trouver nulle dans l'équation (2), ce qui rendrait $v + i$ nul, sans que pour cela $\delta' - \delta''$ fût nul; car, pour qu'il le fût, il faudrait que ω' se trouvât aussi nul dans le cas particulier dont il s'agit. Au reste, cette détermination semble ne devoir plus être que de pure curiosité, puisqu'on ne cherche ordinairement les réfractions que pour obtenir les différences de niveau, que l'on calculera plus aisément et plus directement par l'équation (1) sans employer l'angle au centre. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la chaleur solaire, sur les pouvoirs rayonnants et absorbants de l'atmosphère, et sur la température de l'espace; par* M. POUILLET.

La lecture de ce Mémoire n'ayant pas été achevée dans cette séance, et devant se continuer dans la suivante, l'analyse du tout sera donnée dans notre prochain *Compte rendu*.

M. BORY DE SAINT-VINCENT fait hommage à l'Académie, en son nom et de la part de son collaborateur, M. Chaubard, d'un volume in-folio, intitulé *Nouvelle Flore du Péloponèse et des Cyclades*. Il présente, à cette occasion, les considérations suivantes sur la géographie botanique des régions orientales de l'Europe, ainsi que du bassin méditerranéen.

« Le premier catalogue des végétaux de la Hellade, compris dans notre grand ouvrage de la Commission scientifique de Morée, ayant attiré sur les

productions végétales de cette contrée l'attention de beaucoup de botanistes, la plupart des voyageurs qui visitèrent après nous quelques parties de la Grèce, se sont empressés de nous faire part de leurs découvertes; et par le résultat de leurs herborisations, le nombre des plantes recueillies sur le sol que nous avions visité s'est élevé de 1,550, où nous l'avions porté à 1,821. Il s'en trouve encore dans ce nombre de nouvelles que nous avons dû faire connaître et figurer.

» Mon compatriote, M. Chaubard, ayant bien voulu une seconde fois joindre ses efforts aux miens pour la composition de la *Flore nouvelle* d'un pays mieux exploré, S. M. le roi de la Grèce a manifesté le désir de voir son nom placé en tête de l'ouvrage, nous nous sommes empressés de lui en adresser l'hommage.

» Il résulte de l'examen de la présente *Flore* qu'en éliminant du catalogue des plantes qu'on y trouve, les *Anabaina monticulosa, Oscillaria Adansonii, Oscillaria urbica, Nematoplata arcuata, Diatoma bidulfianum, Diatoma obliquum* et *Achnantes Vexilum*, productions ambigues appartenant au règne intermédiaire dont je proposai l'établissement sous le nom de PSICHODIAIRE; il résulte, dis-je, que 1,620 espèces appartenant à 99 familles sur 1,821, en tout réparties dans 118, sont phanérogames. En supprimant de ce nombre les végétaux qui ne sont pas évidemment indigènes, les hespéridées, les méliacées, les cactées, les sésamée, et les palmiers disparaissent; ce qui réduit à 94 les familles à sexe évident dans le Péloponèse, les Cyclades et l'Attique; et comme dans la famille des cucurbitacées le nombre des espèces propres au sol n'est que de deux, il se trouve 11 familles composées de deux plantes seulement, et 15 qu'une seule représente sur la terre classique : dans leur ordre de richesse, trois passent 100, savoir : celle des légumineuses, qui est la plus forte et qui en comprend 183, puis celle des synanthérées ou composées, où nous en avons compté 173; enfin celle des graminées, au nombre de 117. Dans une série décroissante on trouve les labiées portées à 90, les crucifères à 80, les cariophyllées à 65, et les ombellifères à 67. Sept familles seulement comptent ensuite 40 ou un peu plus de 30 espèces, savoir : les renonculacées au nombre de 42, les scrophulariées de 40, les asphodélées de 39, les cypéracées et les borraginées également de 38, les orchidées de 37, et les rosacées de 35.

» On voit par cet aperçu que les cryptogames et les agames, qui ne vont qu'à 201, sont à peu près au reste de notre *Flore* comme un à neuf. Les monocotylédones s'élèvent à 301, et les dicotylédones plus nombreux,

comme ils le sont partout ailleurs, à 1,319. Parmi les légumineuses sont les genres les plus forts en espèces : le seul *Trifolium* en comprend 28, puis *Vicia* 18, *Medicago* 17, *Lathyrus* 15, *Lotus* 13, *Astragalus* 12, et *Ononis* 11. Les euphorbes sont au nombre de 21, les silènes de 22, les géraniers et les renoncules chacune de 19, etc. 63 genres parmi les acotylédones, 23 chez les monocotylédones, et 151 entre les dicotylédones n'en comptent qu'une.

» La flore grecque offre donc le plus grand rapport quant à sa composition avec les flores de l'Italie méridionale et de la Bétique. Comme dans celles-ci, il s'y mêle aux végétaux de notre Europe plusieurs plantes africaines, ou, mieux, barbaresques et lybiques ; il y en existe en outre quelques asiatiques. Mais ce mélange de la végétation des trois parties contiguës de l'ancien continent, ne donne pas au pays cette physionomie particulière que le voyageur botaniste pourrait se flatter d'y rencontrer. Lorsqu'on a visité l'Espagne orientale et nos régions occitaniques ou provençales, on se fait une idée fort exacte de l'aspect du sol de l'Orient et de sa verdure disséminée, verdure glauque ou noirâtre, qui ne rafraîchit guère la campagne, si ce n'est dans un petit nombre de vallons favorisés, et dans quelques gorges des hautes montagnes où des bouquets de bois, qu'on ne saurait que rarement décorer du titre de forêt, ont échappé à l'imprévoyante et destructive coignée. L'usage où sont les agriculteurs et les bergers surtout, de brûler les maquis, pensant fertiliser la terre au moyen des cendres produites par l'incendie des arbustes et des buissons, est cause de cette stérile nudité qui va toujours croissant, et qui ne tarderait pas à réduire ces malheureux pays à l'ardente condition des déserts de l'Afrique, de l'Arabie et de la Perse, si l'administration nouvelle, favorisant l'agriculture intelligente et bien entendue, n'y portait un prompt remède.

» On remarquera encore que dans notre Flore, les espèces marines sont proportionnellement peu nombreuses. En général, les eaux de la Méditerranée sont loin d'être aussi riches en productions naturelles que celles d'un même développement des côtes océanes, et à mesure que s'éloignant du détroit de Gibraltar on s'enfonce dans cette étendue liquide qui sépare l'Europe de l'Afrique, la pauvreté de cette étendue se manifeste de plus en plus ; aussi beaucoup d'hydrophytes, de polypiers et autres animaux des ordres inférieurs qu'on trouve encore sur les bords occidentaux d'Italie et sur ceux d'Afrique, jusqu'à la hauteur que l'on pourrait appeler l'étranglement punique, formé par le cap où fut Carthage et l'extrémité des Calabres, ne se revoient plus sur les rivages ioniens. La mer Égée est en-

core moins peuplée, et nous avons été frappés de la stérilité aquatique des îles de l'Archipel. Nous possédons dans nos collections un peu plus d'une centaine d'hydrophytes et de polypiers flexibles de la Méditerranée occidentale. Bertholoni, après une étude approfondie de l'Adriatique, mer qu'on peut avec son prolongement péloponésiaque considérer comme la Méditerranée centrale, n'y mentionne qu'une trentaine de polypiers et une quarantaine d'hydrophytes, un peu plus de soixante en tout. M. Naccari (*Flora veneta*), après de longues recherches, étend ce nombre en y comprenant les espèces des lagunes et d'eau douce, à près de cent en sus. Nous n'en avons énuméré que quatre-vingt et quelques dans notre Flore, dont le quart tout au plus se retrouve aux Cyclades, où la disette des productions marines nous a paru si remarquable. Les côtes d'Égypte, de la Syrie et le Pont-Euxin, à en juger par les catalogues de MM. Delisle et Durville, présentent un plus grand dénûment encore, et les espèces considérables par leur taille, ont à peu près disparu dans les mers qu'explorèrent ces messieurs.

» Les méditerranées seraient-elles aux océans ou hautes mers ce que sont aux plaines de notre terre ces montagnes où la végétation va s'appauvrissant en proportions et en nombre d'espèces, à mesure que partant de leur base on se rapproche de leur sommet où toute existence organique disparaît au-dessus d'une certaine élévation? L'absence des marées notables est peut-être la principale cause de ce moindre nombre de productions de l'onde amère dans notre Méditerranée; entre les hydrophytes et les polypiers des océans divers où le flux et le reflux se font puissamment ressentir, beaucoup veulent être alternativement baignés ou exondés, et ne se plaisent qu'entre les limites des hautes et des basses eaux : ce sont précisément ceux-là qui manquent au pourtour de la Grèce, où qui ne sont que pauvrement représentés par très peu d'espèces cachées à une certaine profondeur.

» Après la misère de la botanique des eaux sur les côtes péloponésiaques, on sera frappé de celle de la cryptogamie du pays, où les plus hautes montagnes même ne présentent pas ce luxe de végétation du dernier ordre qui couvre les Alpes des autres climats. Cinquante-neuf lichens, seize hépatiques, vingt-trois mousses, vingt-deux fougères, ou plantes de familles ordinairement confondues avec ces élégants végétaux, en tout, seulement, cent-vingt espèces composent cette partie de notre flore, qui n'a été augmentée que de six, parce que nous l'avions soigneusemens étudiée, et nous doutons qu'on en porte jamais le nombre à deux cents, y ajoutât-

ou les champignons dont nous n'avons mentionné que deux, soit parce que nous n'avons pas visité les lieux où l'on en doit trouver pendant les époques de l'année où ils s'y peuvent développer, soit parce qu'il n'y en a effectivement que très peu, soit enfin qu'il n'y en ait que de trop fugaces pour qu'on pût les saisir dans la rapidité d'une investigation telle que celle que nous fûmes à portée de faire. La raison de ce dénûment tient à la sécheresse du climat. Sous ce même parallèle, partout où la disposition des lieux appelle l'humidité atmosphérique, le reste de la terre dans les îles équinoxiales surtout, et comme je le démontrai il y a près de trente-six ans, se couvre d'une multitude d'agames et de cryptogames, qui n'ont même pas d'analogues dans le nord, où l'on répète néanmoins par habitude, que les cryptogames prédominent, et qui manquent entièrement dans tout le levant; les contrées riveraines de la Méditerranée, partageant cette privation, sont non moins dépourvues de plantes réputées imparfaites que leurs eaux le sont d'hydrophytes et de polypiers. »

M. Edwards, membre de l'Académie des sciences morales et politiques, fait hommage de deux dissertations ayant pour sujet *l'alimentation* et *les aliments*.

De ce travail, dit M. Edwards, il résulte :

« 1°. Qu'on ne doit pas chercher dans un aliment en particulier une nutrition complète, mais dans l'ensemble des aliments qui constituent le *régime*.

» 2°. Qu'il faut que dans ce régime se trouvent tous les aliments qui entrent dans la composition de notre corps.

» 3°. Qu'il faut que ces aliments soient combinés dans ce régime sous les rapports physiques et chimiques, de façon à convenir au système nerveux et aux autres organes pour être assimilés. »

RAPPORTS.

ACOUSTIQUE. — *Extrait du rapport sur un ouvrage de M. le baron* Blein *ayant pour titre :* Principes de Mélodie et d'Harmonie.

(Commissaires, MM. Savary, de Prony, rapporteur.)

« M. le baron Blein a publié en 1833 un ouvrage ayant pour titre : *Principes de Mélodie et d'Harmonie*, dont il a fait hommage à l'Académie, en témoignant le désir qu'il en fût rendu un compte verbal.

» Depuis cette époque, il a fait une nouvelle rédaction de son Traité et en a adressé le manuscrit à l'Académie qui a chargé une Commission de lui en faire un rapport.

» La Commission distinguant, dans ce Traité, la partie physico-mathématique, dans laquelle M. le baron Blein établit les bases de son système musical, et celle qui concerne spécialement la composition musicale, s'est déclarée incompétente pour le jugement de cette seconde partie, dont elle a demandé le renvoi à la section de musique de l'Académie des Beaux-Arts qui aura aussi à prononcer sur divers changements, proposés par l'auteur, à la notation et à la nomenclature musicale, à l'accord des instruments à son fixe, etc.

» Un premier objet, bien important, de l'examen de la partie physico-mathématique est le mode de comparaison et de mesure des *intervalles musicaux ;* un intervalle musical est donné, par le rapport des nombres synchrones de vibrations produisant les sons entre lesquels cet intervalle existe, rapport qui est désigné par le nom de *rapport constituant* de l'intervalle; or une erreur commune à tous les auteurs français qui ont écrit sur la musique, depuis et y compris Rameau, est d'avoir employé, pour comparer et mesurer les *intervalles musicaux* les valeurs immédiates des *rapports constituants* au lieu des logarithmes de ces rapports; de là des résultats de calcul insignifiants et même absurdes, dont la Commission cite un exemple remarquable (1).

» Il s'est cependant écoulé près d'un siècle depuis que le grand géomè-

(1) Il faut citer comme cas d'exception, la démonstration donnée par Suremain de Missery, dans sa *Théorie acoustico-musicale,* publiée en 1793, de la proportionnalité des intervalles musicaux aux logarithmes de leurs rapports constituants, propriété dont il n'a pas tiré parti pour la mesure des intervalles.

tre Euler a publié un ouvrage ayant pour titre : *Tentamen novæ theoria musicæ* (Pétersbourg, 1739) dans lequel il emploie, pour comparer et mesurer les intervalles musicaux un système de logarithmes dont la base est 2; trente-cinq ans après le géomètre Lambert fit paraître, dans les Recueils de l'Académie de Berlin, un Mémoire sur le *tempérament en musique* où les intervalles musicaux sont comparés et mesurés par l'emploi d'un système de logarithmes dont la base est $\sqrt[12]{2}$; ces systèmes de logarithmes, désignés par le nom de *logarithmes acoustiques*, ont été adoptés par les deux géomètres susnommés, parce que entre autres propriétés ils ont celles de donner l'énonciation immédiate des valeurs des intervalles musicaux, les unités d'intervalles étant l'octave, pour le système d'Euler, et le $\frac{1}{12}$ d'octave, ou *chrome moyen*, pour celui de Lambert; les logarithmes vulgaires sont bien loin d'offrir de pareils avantages, car en les considérant comme *acoustiques* il faudrait prendre, pour unité, l'intervalle dont le rapport constituant est $\frac{10}{1}$ et dont la valeur est de 3 octaves $\frac{322}{1000}$, ce qui est inadmissible (1).

» M. le baron Blein, dans la première édition de son Traité, n'a fait aucun usage des logarithmes et ne les a même pas mentionnés; il a voulu suppléer cette lacune dans sa nouvelle rédaction, mais, malheureusement, au lieu de suivre l'exemple remarquable qu'Euler et Lambert lui avaient donné, en employant les systèmes logarithmiques spécialement adaptés aux calculs musicaux, il leur a substitué les logarithmes vulgaires. Une communication qu'il a faite à la Commission, postérieurement à l'envoi de son manuscrit à l'Académie, semblerait annoncer l'intention de faire à son mode logarithmique des améliorations fort désirables.

» L'exposition de la génération harmonique commence par la génération de l'accord parfait majeur que M. le baron Blein déduit de la triple résonnance d'une corde sonore qui fait entendre, avec le son principal, l'octave de la quinte et la double octave de la tierce, ou, en terme équivalent, la 12^e et la 17^e aiguës du son générateur.

» Rameau avait déduit l'accord parfait mineur des phénomènes observés sur trois cordes sonores, l'une montée au ton du générateur *ut*, et les

---

(1) L'emploi des logarithmes acoustiques pour les calculs musicaux, n'exige que des tables d'une très petite étendue; M. de Prony a placé deux de ces tables à la suite de son *Instruction élémentaire sur la mesure des intervalles musicaux*, qui n'occupent chacune qu'une page in-4°, et sont beaucoup plus que suffisantes pour les calculs que comporte leur destination.

deux autres respectivement à la 12^e et à la 17^e graves de ce générateur: si l'on fait résonner la corde *ut*, les deux autres frémissent sans résonner et leurs ondulations les divisent, savoir: celle qui est montée à la 12^e en trois parties séparées par deux points de repos, et celle qui est montée à la 17^e en cinq parties séparées par quatre points de repos. On a aussi déduit l'accord parfait mineur de l'accord parfait majeur en rendant la tierce de ce dernier génératrice de la quinte par son abaissement d'un demi-ton. M. le baron Blein trouve les trois sons de l'accord parfait mineur dans la triple résonnance d'un cylindre de fer, suspendu verticalement, et qui, frappé, donne pour générateur l'*ut* fondamental, faisant entendre, comme harmoniques, le *fa*, 12^e grave et le *la*♭, 17^e grave, d'où il conclut l'accord parfait mineur *fa*, *la*♭, *ut*.

» Pour obtenir d'autres sons admissibles dans l'échelle tant diatonique que chromatique, il a recours à la résonnance de trois plateaux de cristal, frappés en différents points, l'un circulaire, l'autre carré, et le troisième triangulaire; les combinaisons des sons ainsi obtenus, par les divers moyens que nous venons d'indiquer, et la considération des consonnances lui servent ensuite pour compléter son échelle chromatique. Il donne quelques notions sur la composition de l'échelle qu'on appelle *enharmonique* qui n'est pas employée dans les compositions musicales, et insistant sur la préférence qu'il voudrait qu'on accordât à son échelle chromatique sur celle du tempérament égal, il a formé un tableau de comparaison des deux échelles dans lequel les différences entre les intervalles correspondants sont exprimées en logarithmes vulgaires; la commission a inséré dans son rapport, une traduction de ce tableau en logarithmes acoustiques qui rend manifeste la supériorité de ces derniers logarithmes sur les premiers pour l'énonciation et la comparaison des intervalles; ainsi, en prenant pour toniques les notes successives de l'échelle chromatique de M. le baron Blein, et faisant le calcul en chromes, on découvre à vue, dix altérations de tierces ou de sixtes qui surpassent $\frac{4}{10}$ de chromes; les plus grandes altérations dans l'échelle du tempérament égal ne sont pas de $\frac{2}{10}$ de chromes.

» Des phénomènes sonores qui appartiennent spécialement à la théorie physico-mathématique de la musique, et dont les premières observations ont été faites par Tartini et Romieu, sont ceux des résonnances graves qui se font entendre lorsque deux cordes sonores, voisines l'une de l'autre, sont mises en vibration. Tartini n'avait conclu de ses expériences que l'existence d'un troisième son résultant de la simultanéité de deux

résonnances; M. le baron Blein dit avoir constaté par des expériences répétées et complètes, que deux sons étant donnés, dont les nombres synchrones de vibrations sont m et $m + n$, il en résulte constamment deux résonnances graves dont les nombres de vibrations synchrones sont m et $m - n$.

» Il explique ces phénomènes par la coïncidence ou concurrence périodique des vibrations des corps sonores; Lagrange avait donné de pareilles explications dans les Mémoires de l'Académie de Turin, et M. Paul Coqheré s'est ensuite occupé, avec succès, des mêmes recherches.

» M. le baron Blein a placé, à la fin de son Traité, une note qu'il avait communiquée à l'Académie en 1837, relative à l'analogie qu'il croit exister entre les phénomènes sonores et lumineux. La commission s'est bornée à la citation de cette note, qui n'est relativement à la théorie musicale, qu'un objet de pure curiosité. Le rapport contient une très courte indication des matières traitées dans l'ouvrage de M. le baron Blein, qui ont un rapport immédiat avec la composition musicale, et qui seront examinées, en parfaite connaissance de cause, par la section musicale de l'Académie des Beaux-Arts.

» En définitive, la commission pense que le *Traité de Mélodie et d'Harmonie* de M. le baron Blein doit être distingué de tous les traités de même genre qui ont été publiés par des auteurs français, et sera favorablement accueilli par les personnes qui s'occupent de théorie acoustico-musicale surtout si l'auteur y fait les améliorations indiquées dans le rapport.

» La commission conclut au renvoi de son rapport, et de l'ouvrage, à l'Académie des Beaux-Arts. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la résistance des constructions hydrauliques; par* M. Vène. — Extrait.

(Commissaires, MM. Poncelet, Coriolis.)

« En comparant les épaisseurs employées dans les constructions hydrauliques avec les formules d'équilibre, j'ai trouvé des coefficients qui différaient très peu du nombre 1,79, employé pour la poussée des terres. Ce

résultat inattendu conduisait donc à l'alternative de reconnaître, ou une exagération dans les valeurs usuelles qu'emploient les constructeurs, ou une inexactitude dans les formules d'équilibre; et c'étaient là des difficultés qu'il n'était pas aisé de lever.

» Après des tentatives infructueuses, le hasard est venu m'éclairer et me montrer que les formules ordinaires ont besoin d'un terme nouveau pour devenir complétement exactes. Voici quelle est la circonstance fortuite dont nous parlons et la théorie qu'elle nous a suggérée :

» En 1827 j'habitais une île des Antilles où existent deux citernes construites en briques anglaises : le 19 juin de cette année survint une grande pluie d'orage à la suite de laquelle je m'aperçus que des gouttes d'eau exsudaient lentement à travers les murs d'une des citernes.

» Voulant connaître la cause de ces filtrations, je pénétrai dans l'intérieur de ce bâtiment, et je vis qu'on avait bouché l'ouverture destinée à l'évacuation du trop-plein, ce qui avait porté le niveau de l'eau à une surélévation de $1^m,10$. Il me vint alors dans l'idée que sous des pressions élevées les murs peuvent être pénétrés par l'eau et qu'étant imbibés de ce liquide, ils éprouvent l'action d'une force ascensionnelle qui tend à affaiblir leur résistance et dont jusqu'à ce jour on n'a tenu aucun compte.

» Je ne dis pas que la pénétration de l'eau ait toujours lieu, j'affirme seulement qu'elle a lieu quelquefois : or il suffit qu'elle puisse exister dans certaines circonstances pour qu'il soit prudent, je dirai même pour qu'il soit nécessaire que les murs, lorsqu'on les construit, aient assez d'épaisseur pour résister à cette épreuve. Afin d'exprimer clairement mes idées à ce sujet, imaginons pour un moment un mur parfaitement imperméable, mais supposons que sur ses fondations, il soit fait une entaille horizontale du côté de l'eau, semblable à un trait de scie, pénétrant dans le vif du mur : l'eau s'introduira dans cette entaille, et donnera lieu à deux forces nouvelles, l'une ascensionnelle tendant à soulever la face supérieure de l'entaille, et coopérant par conséquent au renversement du mur autour de l'arête extérieure; l'autre, dirigée en sens opposé, n'ayant à cause de cette direction d'autre effet que de comprimer les fondations. Ainsi l'équilibre ne sera complet qu'autant qu'on ajoutera aux formules ordinaires le terme qui résulte de la force ascensionnelle dont nous parlons, force qui se mesure, comme on sait, en multipliant la hauteur de l'eau par la superficie de la coupure.

» Remettons maintenant les choses dans leur état naturel et considérons un mur sans coupure : dans ce cas, la question consistera à étendre aux

filtrations ordinaires l'appréciation de la force ascensionnelle, et voici comment je l'ai résolue :

» J'ai remarqué d'abord que dans cette recherche il ne s'agit pas d'obtenir une expression mathématiquement exacte de la force ascensionnelle, dont la nature est d'être variable suivant l'espèce et la qualité des matériaux.

» J'ai cru, au contraire, qu'il suffit de trouver une force maximum, laquelle répond à l'emploi des matériaux les plus poreux et les plus perméables à l'eau : c'est en effet une force de cette espèce dont j'ai calculé la valeur, et une fois trouvée, je l'ai introduite dans les formules générales d'équilibre, en ayant soin de l'augmenter proportionnellement à l'épaisseur des murs.

» Les fonctions officielles dont j'ai été investi au Sénégal m'ont mis à même de calculer cette force pour les briques fabriquées dans ce pays qui sont à coup sûr les plus poreuses dont les constructeurs puissent faire usage, car dans douze expériences consécutives, ces briques, dont le volume est de 1 litre 213 millièmes de litre, ont absorbé 305 grammes d'eau formant un cube de $0^{\text{litres}},306$ sous la température de 24 degrés centigrades, qui est celle de l'eau au moment des expériences.

» De là je tirai cette conséquence, que les pores des briques avaient un volume de $0^{\text{lit.}},306$ et que leur rapport avec le volume de la brique était égal à $3 + \frac{96}{100}$, ce qui prouve que les pores forment environ le quart du volume total : par conséquent si x désigne l'épaisseur d'un mur construit en briques de cette espèce, h sa hauteur, et μ le poids d'un mètre cube d'eau, la force ascensionnelle que produit une tranche située à la hauteur des fondations, sera exprimée par

$$\frac{\mu x h}{3.96}$$

et le moment de cette force, relativement à l'arête extérieure, par

$$\frac{\mu x^2}{2}\,\frac{h}{3.96}.$$

» A l'aide de ces expressions j'ai été conduit à la formule d'équilibre

$$x = \frac{h}{\sqrt{5.244}},$$

laquelle remplace la formule ordinaire

$$x = \frac{h}{\sqrt{6}}.$$

» Voilà le résultat remarquable auquel je suis arrivé : pour le faire fructifier, ou plutôt pour le rendre applicable aux constructions usuelles, j'ai suivi la route déjà tracée par M. Français, à l'égard de la poussée des terres, c'est-à-dire que j'ai multiplié le moment total des forces par un coefficient λ, et ce coefficient, je l'ai calculé de manière que mes murs aient la même stabilité que ceux de la grande citerne construite à Constantinople, dans le quartier du Fanal, près de la mosquée du sultan Selim, construction qui, dans son espèce, est la plus vaste dont nous ayons connaissance; et de la sorte j'ai obtenu $1+\frac{2}{10}$ pour la valeur de ce coefficient, lequel m'a conduit à l'équation pratique

$$B^2(0.598)+BT(0.30)=h^2(0.20)+T^2(0.50),$$

dans laquelle B et T sont les épaisseurs du mur, à la base et au sommet, et de laquelle j'ai tiré des tables usuelles, dont je livre l'appréciation aux constructeurs éclairés.

» Ces tables s'appliquent aussi aux constructions hydrauliques surmontées d'une voûte, mais dans ce cas il faut faire usage de la formule

$$B'=\sqrt{B^2+p^2},$$

dans laquelle B représente l'épaisseur tirée de nos tables, et p l'épaisseur des pieds-droits d'une voûte ordinaire de même diamètre et de même épaisseur.

I. *Table relative à la porosité des briques du Sénégal.*

Nos des briques. (1)	DIMENSIONS des briques. (2)	CUBE des briques. (3)	POIDS des briques sèches. (4)	PESANTEUR spécifiq. (5)	POIDS des briques imbibées d'eau. (6)	OBSERVATIONS.
	m.	litre.	k.	k.	k.	
1	0,202 0,051 0,105	1,081	2,045	1,891	2,275	On a choisi les briques les plus poreuses, qu'on a placées dans un baquet plein d'eau, où on les a laissées séjourner pendant 8h. A leur sortie de l'eau, elles ont été pesées, et ont donné les résultats portés dans la 6e colonne.
2	0,203 0,045 0,104	0,950	1,890	1,989	2,105	
3	0,205 0,105 0,054	1,162	2,130	1,833	2,425	
4	0,197 0,106 0,046	0,961	1,820	1,893	1,885	
5	0,201 0,107 0,053	1,139	2,090	1,834	2,150	
6	0,203 0,105 0,055	1,172	2,075	1,767	2,315	
7	0,212 0,111 0,053	1,147	1,955	1,704	2,240	
8	0,210 0,107 0,054	1,213	2,025	1,669	2,330	
9	0,204 0,104 0,050	1,061	1,980	1,865	2,170	
10	0,203 0,106 0,054	1,162	2,190	1,885	2,385	
11	0,211 0,108 0,054	1,230	2,055	1,670	2,260	
12	0,203 0,104 0,056	1,182	2,035	1,721	2,260	

II. *Table indiquant l'épaisseur des murs verticaux qui ont à soutenir une charge d'eau connue.*

HAUTEUR D'EAU exprimée en mètres.	ÉPAISSEURS correspondantes des murs.	CUBE de la maçonnerie pour 1 mètre de longueur.
m.		m.
0,50	0,24	0,120
1,00	0,49	0,490
1,50	0,74	1,110
2,00	0,98	1,960
2,50	1,23	3,075
3,00	1,47	4,410
3,50	1,72	6,020
4,00	1,96	7,840
4,50	2,21	9,945
5,00	2,45	12,250
5,50	2,70	14,850
6,00	2,94	17,640
6,50	3,19	20,735
7,00	3,43	24,010
7,50	3,68	27,600
8,00	3,92	31,360
8,50	4,17	35,445
9,00	4,41	39,690
9,50	4,66	44,270
10,00	4,90	49,000
10,50	5,15	54,075
11,00	5,39	59,290
11,50	5,64	64,860
12,00	5,88	70,560
12,50	6,13	76,625
13,00	6,37	82,810
13,50	6,62	89,370
14,00	6,86	96,040
14,50	7,11	103,095
15,00	7,35	110,250

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur l'application de la lumière Drummond à l'éclairage public et privé ; par* M. GAUDIN.

(Commissaires, MM. Arago, Berthier, Becquerel.)

« J'ai adressé à l'Académie, en 1836, un paquet cacheté afin de me conserver la priorité de quelques résultats et de divers projets relatifs à

l'application de la lumière Drummond à l'éclairage public et privé, en attendant que mon travail fût terminé.

» Ce paquet, dont je demande aujourd'hui l'ouverture, contient ainsi qu'on le verra, le plan d'un chalumeau à gaz séparés, et j'y indique la *magnésie* et l'*iridium*, comme pouvant remplacer avec avantage la chaux, en les préparant et les disposant d'une certaine manière. Aujourd'hui, je n'ai conservé de tout ce plan que quelques principes et je n'emploie généralement que l'oxigène, l'esprit-de-vin et la chaux; mais avec une préparation et une disposition telles, que j'en obtiens le maximum de lumière possible.

» La chaux, telle que je l'emploie est, je crois, à l'état de cristaux, car on voit briller à sa surface des facettes innombrables, et elle ne se délite pas à l'air bien que préparée seulement au rouge-cerise. Les acides la dissolvent sans développement de gaz, mais avec un grand dégagement de chaleur.

» Une conséquence importante de cette manière de préparer la chaux, est que l'on en peut faire des creusets et des tubes aussi minces qu'une coquille d'œuf, et aussi réfractaires que l'*iridium* pur. Ils se moulent avec la dernière précision et n'éprouvent pas la moindre gerçure au point de fusion de l'alumine; leur dureté est d'ailleurs très grande, ce qui permettra un jour d'y fondre le platine et ses alliages avec le *palladium, le rhodium, l'iridium*, etc.

» Je trouve que le platine, allié à une portion très notable d'*iridium* ($\frac{1}{10}$ environ) et fondu, est très malléable, brillant à la coupe, et non terne comme le platine pur; susceptible, en outre, de se durcir à la trempe, ce qui mène de suite à faire des miroirs métalliques inoxidables, en plaquant le cuivre avec un alliage.

» Pour l'éclairage en question, il s'en faut bien que je m'astreigne à l'usage de l'esprit-de-vin; j'emploie, au contraire, avec certains avantages, tous les autres liquides combustibles, et le plus commun d'entre eux, l'*essence de térébenthine*, est le plus précieux de tous.

» L'essence de térébenthine, alimentée d'air, ne fume pas du tout et passe à la flamme bleue si on lui donne trop d'air; avec l'air convenable, elle donne une flamme bien plus blanche que celle d'une lampe Carcel, et qui coûte, à lumière égale, deux fois moins que la chandelle, en établissant l'essence à 50 cent. la livre. Avec l'oxigène, c'est tout autre chose; on obtient une flamme d'un blanc éblouissant qui éclaire cent cinquante fois autant que le gaz; et, chose bien singulière, il est difficile

de l'empêcher de fumer. Tous les liquides, dont la flamme fume à l'air, se trouvent dans le même cas, mais ils sont plus chers.

» La chaux, telle que je la prépare, est transparente, à ce point du moins qu'elle éclaire en raison de son épaisseur. C'était là une question décisive pour les grands phares; elle se trouve donc résolue à leur avantage. J'ai imaginé divers procédés pour obtenir avec le gaz oxigène une flamme éblouissante, que j'appelle une *flamme sidérale;* mais ces moyens ne sont bien praticables qu'en grand; aussi me suis-je bien réjoui de pouvoir obtenir ce genre de flamme partout avec l'essence de térébenthine.

» Je crois aussi qu'il sera facile d'augmenter de beaucoup l'effet éclairant d'une dépense donnée de gaz ordinaire, en lui appliquant mon procédé. Il est possible que cela double ou triple la lumière avec l'avantage d'une combustion plus parfaite, et qu'on y substitue le gaz hydrogène tiré de l'eau ou du zinc, qui serait le plus agréable de tous, puisque sa combustion ne donnerait que de l'eau. Enfin, je puis le dire aujourd'hui avec assurance, nous sommes arrivés à un moment où tous les genres d'éclairage vont éprouver forcément une modification fondamentale : car une quantité donnée de lumière obtenue avec l'oxigène, est, à n'en pas douter, bien moins chère que par le gaz, surtout en employant pour l'extraction de l'oxigène les procédés que je connais. A l'aide de mes combinaisons, cet éclairage est devenu tout-à-fait sans danger; et comme il faut cent fois moins d'oxigène que de gaz d'éclairage pour produire la même lumière, il en résulte qu'elle est bien plus portative. Le gaz oxigène, on le sait, n'a ni odeur ni émanation sulfureuse; la flamme d'éther ou d'esprit-de-vin qu'il alimente, non plus; enfin cet éclairage est bien plus sain puisque l'oxigène qu'il dépense n'est pas pris à l'air ambiant. »

MÉDECINE. — *Note sur l'emploi de la poudre de noix vomique torréfiée dans le traitement de l'épilepsie; par* M. LEGRAND.

(Commissaires, MM. Magendie, Serres.)

L'auteur a continué les expériences faites à ce sujet, depuis plus de douze ans, par M. Chrétien de Montpellier, et il indique les résultats des unes et des autres, en même temps qu'il fait connaître le mode d'administration du médicament.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Mémoire sur le chauffage de l'intérieur des appartements, etc.; par* M. Susleau.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Dulong.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur les causes probables de l'explosion des machines à vapeur; par* M. Schweich.

(Commission des rondelles fusibles.)

M. Rolls prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des commissaires à l'examen desquels il puisse soumettre le procédé qu'il emploie pour l'extraction du principe odorant des fleurs et des plantes aromatiques.

(Commissaires, MM. Robiquet, Pelouze.)

M. Deny de Curis demande qu'un ouvrage sur la *confection des mortiers*, dont il a fait hommage l'an passé à l'Académie, soit admis à concourir pour un des prix de la fondation Montyon.

CORRESPONDANCE.

NAVIGATION. — *Installation des navires pour la navigation au vent et à la vapeur.*

M. Bechameil, officier supérieur de la marine, écrit relativement à une communication faite à l'Académie dans sa séance du 30 avril dernier, par M. Ch. Dupin.

Le passage sur lequel porte la réclamation est le suivant :

« L'insuffisance de la vapeur pour accomplir dans tous les cas d'im-
» menses trajets, a fait penser à rendre plus efficace la combinaison des
» forces de la vapeur et du vent. Tel est l'objet d'un rapport de M. Hubert
» (octobre 1837), pour qu'un de ses bateaux à vapeur de 220 chevaux,
» *le Caméléon,* puisse, à volonté, naviguer au moyen des voiles seu-
» lement. »

» Un officier de vaisseau, fort ingénieux, M. Bechameil, s'est *pareille-*
» *ment* occupé de résoudre ce problème par des dispositions qui lui sont
» propres, et pour lesquelles il a fait des *travaux d'étude* et des expé-

» riences dans la grande usine de la Chaussade, appartenant à la Marine
» royale. »

« On pourrait croire, d'après ce passage, dit l'auteur de la lettre, que M. Hubert a eu le premier l'idée d'appliquer à des bateaux la double navigation du vent et de la vapeur, et que moi (Bechameil), je n'aurais fait que le suivre, en employant toutefois des moyens différents. Cependant, ajoute-t-il, c'est précisément le contraire, ainsi qu'on le verra par les pièces officielles que j'adresserai sous peu à l'Académie. En attendant, on trouvera dans le journal que je joins à ma lettre, des dates dont une au moins pourra être immédiatement confirmée par le témoignage de M. Arago, à qui j'eus l'honneur de présenter les dessins d'exécution, pendant mon séjour à Paris, au mois de mai 1837, et qui parut partager mes espérances de succès. »

M. Arago déclare qu'il a eu en effet, à l'époque indiquée par M. Bechameil, connaissance du nouveau projet de système de mâture dont tous les détails étaient dès lors arrêtés, et qui semblait promettre une complète solution du problème. « J'ai appris depuis, dit M. Arago, que l'appareil, exécuté en grand à Guérigny, manœuvrait avec une grande facilité, toutes les pièces de la mâture pouvant être remises en place pour la navigation à la voile dans l'espace de trente-cinq à quarante minutes. »

CHIMIE. — *Observations sur la fabrication des chlorates, des hypochlorites, des chlorites employés dans les arts, et sur la composition réelle des hypochlorites et des chlorites et des acides oxigénés du chlore; action du chlore sur les acides alcalins; par* M. Mackensie.

« On sait que lorsqu'on fait passer dans une solution de potasse un courant de chlore gazeux, on obtient une liqueur décolorante qui paraît n'être qu'un mélange à atomes égaux de chlorure de potassium et d'hypochlorite de potasse. Mais si dans cette dissolution alcaline on fait passer du chlore et de l'oxigène à la fois, ces deux gaz se combinent et forment de l'acide hypochloreux qui, s'unissant à la totalité de la potasse, produit ainsi de l'hypochlorite pur. C'est ce qu'annonce avoir fait M. Mackensie, qui présente cet hypochlorite comme jouissant d'un pouvoir décolorant double de celui que l'on retrouverait dans le mélange de chlorure et d'hypochlorite obtenu avec le chlore pur.

» On sait encore que les hypochlorites se décomposent par la chaleur avec production de chlorates et de chlorures. Suivant M. Mackensie, ces

hypochlorites peuvent aussi, absorber de l'oxigène à une température voisine de l'ébullition, et produire ainsi des quantités de chlorates bien plus grandes que celles qui se seraient produites si la décomposition s'était effectuée sans absorption de ce gaz.

» L'oxigène peut, du reste, d'après M. Mackensie, être remplacé dans ces deux cas, par l'air atmosphérique, ce qui permettrait d'améliorer la fabrication en grand des chlorates et des composés décolorants du chlore employés dans le blanchîment. »

M. de Paravey adresse deux extraits, tirés l'un du *Voyage de* M. Waldeck, *dans le Yucatan*, et relatif à l'apparition d'un bolide, dans la soirée du 12 décembre 1833, l'autre du *Voyage en Morée*, de M. Pouqueville, se rapportant à un autre phénomène du même genre, observé le 10 germinal an VIII.

M. Bouvart adresse un paquet cacheté portant pour suscription : *Dromomètre* ou nouveau loch à l'usage de la marine.

L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à cinq heures.

F.

Erratum. (Séance du 11 juin 1838.)

Le titre du Mémoire de M. *Letourneur* a été imprimé d'une manière inexacte. Page 821, au lieu de *Sur le tir à bord des navires, avec des canons sans bragues,* lisez *Sur le tir des canons marins à brague fixe, et sur quelques autres questions d'artillerie navale.*

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, n° 24, 1er semestre 1838, in-4°.

Nouvelle Flore du Péloponèse et des Cyclades; par MM. Bory de Saint-Vincent et Chaubard; 1 vol. in-folio, 1838.

Alimentation ou l'action des aliments sur l'économie animale; par M. Edwards, membre de l'Institut (Extrait de *l'Encyclopédie du* xix^e *siècle*), in-8°.

Mémoire sur la congélation des Pommes de terre; par M. Payen; in-8°.

Nouveaux Éléments de Minéralogie ou Manuel du Minéralogiste voyageur; par M. Brard, 3e édition par M. Guillebot; Paris, 1838, in-8°.

La Géologie et la Minéralogie dans leurs rapports avec la Théologie naturelle; par M. Buckland, traduit de l'anglais par M. Doyère; 2 vol. in-8°.

Quelques Inscriptions de la province de Constantine, recueillies par M. le docteur Guyon; Alger, 1838, in-folio.

Recherches sur l'hymenium des Champignons; par M. Leveillé; in-8°.

Mémoire pour servir à la Statistique du département du Cher; par M. Fabre; in-8°.

Caisse d'Épargne et de Prévoyance de Paris. Rapports et comptes rendus des opérations de la Caisse d'Épargne de Paris pendant l'année 1837; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome 2, n° 17, 15 juin 1838, in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome 20, n° 2, mars et avril 1838, in-8°.

The Theory.... *Théorie du Calcul différentiel et intégral déduite synthétiquement d'un principe original; par* M. John Forbes; 1 vol. in-8°.

Researches.... *Recherches sur la Chaleur; par* M. James Forbes; 3e série. (Extrait des *Transactions de la Société royale d'Édimbourg*); in-4°.

The nautical.... *Magasin nautique et chronique navale;* juin 1838, in-8°.

The Annals.... *Annales d'Électricité, de Magnétisme et de Chimie;* juin 1838, in-8°.

The London.... *Magasin Philosophique de Londres et d'Édimbourg;* juin 1838, in-8°.

Astronomische.... *Nouvelles astronomiques de* M. Schumacher; n^{os} 353, 354, in-4°.

Del calcino.... *De la Muscardine; par* M. Ignace Lomeni; Mémoires 1 à 6, Milan, 1835 et 1836, in-8°.

Journal des Connaissances Médicales pratiques et de Pharmacologie; 5^e année, juin 1838, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 24, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, n^{os} 67, 70, 71, 72, in-4°.

La Phrénologie, 2^e année, n° 7, in-8°.

L'Expérience, Journal de Médecine, n° 43, in-8°.

Écho du Monde savant, 5^e année, n° 343.

L'Éducateur, Journal; mars et avril 1838, in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 JUIN 1838.

PRÉSIDENCE DE M. BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE. — *Note de* M. POINSOT *sur les Remarques qu'on trouve au commencement du* Compte rendu *de la séance précédente.*

« On a déjà fait une réponse verbale à toutes ces remarques, mais comme l'auteur les a imprimées et un peu augmentées, il peut être utile d'en relever par écrit les principales inexactitudes.

» Et d'abord, en ce qui regarde la solution analytique *directe* et complète du problème de l'attraction des ellipsoïdes homogènes, il faut bien remarquer que M. *Legendre* est le premier qui y soit arrivé. Il est parvenu aux formules de quadrature qui expriment les composantes de l'attraction d'un ellipsoïde sur un point quelconque extérieur : et de ces formules, par quelques transformations très simples, on peut tirer tout ce qui a été trouvé depuis sur cette matière, comme M. *Chasles* l'a fait voir dans le dernier numéro du *Journal de l'École Polytechnique.*

» M. Legendre, il est vrai, n'est parvenu à ses formules que par des calculs très longs et très compliqués; mais il y est parvenu *directement,* je

veux dire sans employer le théorème de Maclaurin (1) : c'est ce que M. Chasles a reconnu dans la partie historique de son Mémoire, et ce dont nous pourrions même donner une preuve évidente pour tout le monde; car M. Legendre a tiré de ses formules une *démonstration* du théorème de Maclaurin, et il est évident que si ces formules avaient supposé le *théorème*, M. Legendre serait tombé dans le cercle vicieux. C'est ce que l'auteur des Remarques pourra examiner.

» C'est donc à M. Legendre qu'on doit la première solution analytique *directe* du problème : solution, il est vrai, qui n'est obtenue que par des calculs très laborieux, mais où l'auteur a su vaincre des difficultés de calcul intégral qui avaient arrêté Lagrange lui-même.

» Depuis on a cherché à simplifier cette solution, et M. *Ivory* y est parvenu de la manière la plus heureuse, en ramenant tout d'un coup la formule cherchée relative aux points extérieurs, à la formule connue relative aux points intérieurs. Il nous semble que si, dans le cours de son travail, M. Legendre avait eu l'idée du théorème de M. Ivory, il aurait abandonné ses longs calculs, et présenté cette nouvelle solution comme la meilleure, puisqu'elle était infiniment plus simple. C'est donc, suivant nous, à M. Ivory qu'on doit la première et la plus grande simplification qui ait été faite à la solution analytique du problème; solution qu'on n'appellera peut-être pas *directe*, mais qui a été aussitôt adoptée par tous les auteurs dans leurs ouvrages de mécanique.

» Depuis on s'est proposé de nouveau de surmonter directement la difficulté de calcul intégral que présente le cas des points extérieurs, sans se servir ni du théorème de M. Ivory, qui faisait tomber tout d'un coup cette difficulté, ni des formules connues relatives aux points intérieurs. On voit que la chose était possible, puisque M. Legendre y était parvenu : mais la difficulté était d'y parvenir d'une manière plus simple, et c'est ce qu'on pouvait naturellement espérer des progrès de l'Analyse. Et en effet, en s'y prenant d'une autre manière, afin de ne pas retomber dans les longs calculs de M. Legendre, l'auteur à qui je réponds est arrivé aux formules de l'attraction sur un point extérieur. Sa solution analytique est plus facile et plus simple que celle de M. Legendre, mais elle est

---

(1) Maclaurin n'avait démontré qu'un cas particulier du théorème qui porte son nom. On sait que Legendre a démontré ce théorème dans tous les cas pour deux ellipsoïdes de révolution, et qu'ensuite Laplace en a trouvé la démonstration complète pour le cas de deux ellipsoïdes à trois axes inégaux.

encore très laborieuse, et ne pourrait remplacer avec avantage dans l'enseignement la solution qui vient du théorème de M. Ivory. On a dit, à ce sujet, que ce théorème n'avait fait qu'*éluder* une difficulté. Ce mot d'*éluder* ne nous paraît pas très exact. Ce n'est point éluder une difficulté que de la réduire à une autre que l'on sait résoudre. C'est au fond la détruire, et de la manière même qui fait le plus d'honneur à l'esprit, puisque c'est la faire tomber par la considération ingénieuse de quelque rapport simple qu'on découvre dans la nature même de la question : voilà ce qu'a fait M. Ivory, et c'est, je crois, la vraie raison qui a rendu son théorème si célèbre.

» Quoi qu'il en soit, toutes ces solutions analytiques, directes ou indirectes, sont moins faciles que la solution géométrique dont nous avons rendu compte, et qui n'est en quelque sorte qu'une continuation du beau travail de Maclaurin.

» Mais, pour en venir à ce point particulier qui paraît avoir motivé les Remarques de l'auteur, savoir : l'*omission* que les Commissaires avaient faite de son nom dans leur Rapport, au sujet du mode de décomposition de l'ellipsoïde en couches infiniment minces, il nous suffira de faire observer : d'abord, que nous ne sommes point entrés dans le détail historique des travaux des analystes sur ce problème célèbre ; et en second lieu, que si nous avions dû citer un auteur au sujet de cette considération des couches, ce n'est pas le nom de M. Poisson qui se serait présenté le premier ; car dans une thèse soutenue, il y a vingt ans, pour le doctorat, par M. *Rodrigues*, cette même décomposition a été employée, pour le cas même des points extérieurs, dans la démonstration du théorème de Maclaurin. On sait d'ailleurs que la considération d'une couche pouvait s'offrir naturellement par les formules relatives à l'ellipsoïde homogène, comme l'auteur lui-même en convient dans sa Note, et comme M. Chasles l'avait déjà remarqué dans le cahier de l'École Polytechnique que j'ai cité plus haut. Nous pourrions ajouter que M. *de Pontécoulant*, dans le tome II de sa *Théorie analytique du Système du Monde*, avait déjà présenté cette considération comme pouvant être employée pour le calcul de l'attraction d'un ellipsoïde hétérogène, mais sans donner suite à cette première vue.

» Voilà les raisons toutes naturelles de l'*omission* dont il s'agit ; outre que le Rapporteur n'aurait jamais songé à regarder cette *considération* des couches (qui appartient à tout le monde) comme un *principe* qu'on pût réclamer.

» Quant à l'*inexactitude* que l'on a cru voir dans une certaine phrase

de notre Rapport, nous devons avouer que nous n'avons pu rien comprendre à ce que l'auteur a voulu dire; car après une lecture attentive de notre phrase unie à celles qui la précèdent et à celles qui la suivent, il nous a été impossible d'y trouver rien à changer. Il serait peu surprenant que nous eussions passé quelques mots et oublié de mettre quelques points sur quelques *i*; mais les points mêmes s'y trouvent. Maintenant l'auteur pourra juger si ce n'est pas soi-même tomber dans une erreur étrange que de trouver de l'inexactitude où il n'y en a pas. »

PALÉONTOLOGIE. — *Recherches sur les* LEPIDODENDRON *et sur les affinités de ces arbres fossiles, précédées d'un examen des principaux caractères des Lycopodiacées ; par* M. ADOLPHE BRONGNIART.

(Extrait.)

« Déjà, en 1822, j'avais signalé les rapports qui me paraissaient exister entre ces grands végétaux (que je désignais alors sous le nom de Sagenaria) et les Lycopodiacées, et je me fondais principalement sur le mode de ramification dichotome des tiges et sur le mode d'insertion des feuilles. L'étude plus approfondie des Lycopodiacées vivantes et l'examen d'un plus grand nombre d'échantillons de Lepidodendron me paraissent confirmer complétement cette analogie, et l'on verra que la structure intérieure des tiges de ces arbres fossiles et la nature de leurs organes reproducteurs fournissent encore de nouvelles preuves à l'appui de cette opinion.

» C'est qu'en effet la forme extérieure des tiges, sur laquelle seule je m'étais d'abord fondé, est dans ce cas un caractère très important et lié à une structure anatomique et à un mode de végétation tout-à-fait particulier. Dans les végétaux phanérogames, les tiges se ramifient presque toujours par le développement d'un bourgeon latéral formé à l'aisselle d'une feuille. Il y a donc primitivement un axe principal ou tige primordiale qui donne naissance à des rameaux latéraux et secondaires, et ceux-ci eux-mêmes peuvent produire des rameaux du troisième ordre, et ainsi de suite; ce mode de production des branches, ou cette origine de la ramification des tiges, ne subit presque pas d'exception dans les phanérogames, soit monocotylédones, soit dicotylédones, en y comprenant les Conifères et les Cycadées; ce n'est que dans des cas très rares que le bourgeon se partage pour ainsi dire en deux bourgeons secondaires égaux de manière à produire une dichotomie réelle; quelques *Cactus* et quelques *Zamia* parais-

sent cependant se ramifier ainsi (1) : dans les autres cas, au contraire, les tiges dichotomes des plantes phanérogames ne doivent cette apparence qu'à une modification peu importante du développement de leurs rameaux axillaires; ainsi, tantôt la tige principale avorte après avoir donné naissance à deux rameaux latéraux et axillaires, égaux et du même ordre, soit alternes, soit opposés; tantôt un rameau secondaire prenant un développement égal à celui de la tige principale qui l'a produit, cette tige paraît se bifurquer.

» Dans tous les cas la dichotomie est due à des rameaux secondaires qui proviennent de bourgeons axillaires nés latéralement sur la tige principale; la forme dichotomique de la tige n'est donc qu'un caractère accidentel produit par une modification secondaire dans le développement des bourgeons. Mais il y a un groupe tout entier de végétaux dans lequel la ramification de la tige par dichotomie est au contraire le cas normal, les autres modifications qu'elle peut présenter n'étant qu'apparentes et résultant seulement d'une altération secondaire de la dichotomie.

» Ces végétaux composent la majeure partie de la classe des Cryptogames vasculaires; ce sont les Fougères, les Lycopodiacées et même les Marsiléacées. Dans toutes ces plantes, jamais les feuilles ne présentent de bourgeon axillaire; il n'y a pas, par conséquent, de développement de rameaux latéraux. La ramification des tiges, lorsqu'elle a lieu, ne s'opère que par leur bifurcation terminale, c'est-à-dire par la division du bourgeon terminal en deux bourgeons juxta-posés et formés simultanément.

» C'est ainsi que se ramifient les rhizomes des Fougères, c'est ainsi que je présumais que se diviseraient les tiges des Fougères en arbres, si l'on en trouvait de rameuses, présomption qu'est venue confirmer la découverte faite par M. Perrotet, dans les montagnes de l'Inde, de Fougères en arbres à tiges bifurquées. Enfin c'est ainsi que se ramifient constamment les tiges des Lycopodiacées, quelle que soit la forme qu'elles semblent prendre par suite de leur accroissement postérieur. En effet, il arrive souvent que ces deux bourgeons terminaux formés simultanément, au lieu de s'accroître également prennent un développement très différent; l'un, plus vigoureux, semble continuer la tige; l'autre, plus faible, semble ne constituer qu'un

---

(1) Le même ordre de subdivision des tiges se présente, mais avec une grande irrégularité, dans les tiges monstrueuses dites fasciées dans lesquelles cependant il y a, indépendamment de la tige principale ramifiée par division du bourgeon terminal, production de rameaux latéraux et secondaires naissant de l'aisselle des feuilles.

rameau latéral et secondaire; mais cependant leur formation a été simultanée et terminale, et l'examen même de la position relative des feuilles et des rameaux prouve qu'aucun d'eux n'est axillaire. Ainsi, dans les Lycopodiacées du genre *Stachygynandrum*, où les feuilles opposées forment quatre séries longitudinales, les rameaux distiques ne correspondent pas à deux de ces rangées de feuilles, mais à leurs intervalles; disposition qui distingue immédiatement les rameaux de ces Lycopodiacées de ceux des Thuya parmi les conifères auxquels ils ressemblent souvent beaucoup au premier aspect, car dans les Thuya les rameaux latéraux naissent toujours de l'aisselle d'une feuille, et ces rameaux distiques sont par conséquent placés dans le plan de deux rangées de feuilles.

» Toute personne qui examinera avec attention l'origine des ramifications des Lycopodiacées, des Fougères ou des Marsiléacées, reconnaîtra donc qu'il n'y a jamais de bourgeons axillaires dans ces plantes; mais il en résulte comme une conséquence presque obligée, que la fructification elle-même ne saurait être axillaire, mais doit être épiphylle; c'est un fait généralement reconnu pour les Fougères, et un examen attentif de l'insertion des capsules des Lycopodiacées et des conceptacles des Marsiléacées, montre que dans un très grand nombre d'entre elles ces organes sont fixés, non à l'aisselle de la feuille, mais sur la feuille elle-même, et porte à penser que dans les cas où ils paraissent axillaires ils sont simplement insérés à la base de la feuille, très près de son insertion.

» Enfin cette absence de bourgeons axillaires qui déjà entraîne le mode de ramification terminal des tiges de ces plantes, et l'insertion des fructifications sur les feuilles, pourrait être considéré comme la cause du caractere le plus important de la structure intérieure de leurs tiges, qui consiste dans l'absence de toute formation de nouveaux tissus dans ces tiges, quelle que soit la vieillesse à laquelle elles atteignent. Ainsi la base d'une tige de Fougère arborescente de 10 mètres d'élévation ne renferme pas un faisceau vasculaire de plus qu'au moment où cette partie inférieure s'est formée, et les faisceaux qui la constituent n'ont pris aucun accroissement par addition de nouveaux vaisseaux ou de nouvelles fibres.

» Ce caractère, qui se retrouve également dans les Lycopodes les plus grands que nous connaissions, distingue tout ce groupe de végétaux des plantes phanérogames dans lesquelles les parties ligneuses et vasculaires de la tige augmentent continuellement à mesure que cette tige vieillit, soit par addition de nouveaux faisceaux fibro-vasculaires, soit par accroissement de ceux qui existaient primitivement.

» Le groupe des Cryptogames vasculaires comprenant les Fougères, les Lycopodiacées et les Marsiléacées, a donc pour caractères physiologiques et anatomiques essentiels :

» 1°. L'absence de bourgeons axillaires et la division de la tige par dichotomie terminale;

» 2°. L'absence d'accroissement en diamètre et de tout changement d'organisation dans la tige, quel que soit son âge.

» A ces deux caractères s'en ajoute un troisième qui me paraît moins important, parce qu'il offre dans d'autres classes du règne végétal des variations qui peuvent faire présumer qu'il en présentera aussi dans ces végétaux : c'est la disposition et la composition des faisceaux vasculaires.

» Dans les plantes phanérogames, chacun des faisceaux qui constituent la tige est généralement formé de fibres ligneuses, de fibres du liber et de vaisseaux de diverses natures qui sont interposés entre ces fibres et entremêlés avec elles.

» Dans les plantes qui nous occupent, les faisceaux vasculaires ne sont formés que de vaisseaux d'une nature spéciale, mais uniforme (1), sans mélange de véritables fibres ligneuses.

» Dans les Fougères, ces faisceaux, entièrement vasculaires, sont placés en cercle vers la circonférence, et entourés chacun d'un étui d'une sorte de tissu ligneux très résistant; dans les Lycopodes, ils sont réunis dans le centre de la tige, et la partie fibreuse, qui, par sa solidité, pourrait être comparée au bois, forme, lorsqu'elle existe, une couche plus extérieure et tout-à-fait distincte.

» Dans toutes ces plantes, ces faisceaux, assez volumineux, sont entièrement composés de vaisseaux rayés ou plutôt de fibres fendues transversalement, sorte de tissu qui paraît exister essentiellement dans ce groupe du règne végétal, mais qui a de grands rapports avec les fibres poreuses des Conifères et des Cycadées.

» Dans quelques Lycopodiacées (*Psilotum* et *Tmesipteris*), le système vasculaire, au lieu de former plusieurs faisceaux groupés vers le centre de la tige, n'en forme qu'un seul qui constitue un cylindre continu, renfermant dans son intérieur une masse de tissu cellulaire d'une nature spé-

---

(1) Les parties que je désigne ici sous le nom de vaisseaux sont pour ainsi dire intermédiaires entre les vrais vaisseaux lymphatiques continus des plantes phanérogames et les fibres ligneuses ; mais comme elles jouent le rôle physiologique des vaisseaux, je leur en donnerai le nom quoiqu'elles ne forment pas des tubes continus.

ciale, et donnant naissance extérieurement aux faisceaux qui vont se porter dans les feuilles.

» Enfin l'origine des racines et leur disposition par rapport aux tiges n'est pas un des points de l'organisation des Lycopodiacées les moins curieux, et c'est un des plus importants à noter pour établir leurs relations avec certains fossiles. Toutes ces plantes ne sont fixées au sol, et n'y puisent leur nourriture qu'au moyen de racines adventives qui naissent de la tige de diverses manières; dans les espèces à tiges rampantes, ce sont des racines assez considérables qui, tirant leur origine de l'axe vasculaire de ces tiges, sortent, de distance en distance, perpendiculairement à leur direction. Dans les espèces dont la tige dichotome n'est fixée que par sa base sur le sol ou sur le tronc des arbres, des racines fort nombreuses semblent naître de l'extrémité inférieure de cette tige, et former une sorte de racine fasciculée comme celle de beaucoup de plantes monocotylédones; mais si l'on cherche à déterminer l'origine de chacune de ces racines, on voit qu'elles prennent naissance sur l'axe vasculaire de la tige à diverses hauteurs, et quelquefois à une grande distance de sa base; puis elles rampent au milieu du tissu cellulaire qui sépare l'axe vasculaire central de la partie externe et plus dense, depuis leur origine jusqu'à la base de la tige où elles traversent cette zone extérieure pour paraître au dehors. Il en résulte que si l'on coupe une tige de Lycopode à tige non rampante et régulièrement dichotome près de sa base, on trouve en dehors du cylindre vasculaire central une infinité d'autres petits faisceaux vasculaires appartenant aux racines. Mais ces faisceaux vasculaires des racines ne sont pas immédiatement placés dans le tissu cellulaire extérieur de la tige comme ceux qui se portent dans les feuilles; ils ont chacun une sorte d'écorce propre formée par un étui de tissu fibreux ou de tissu cellulaire allongé très dense et très résistant. Cette disposition se voit parfaitement sur les parties inférieures des tiges des *Lycopodium phlegmaria, gnidioides, verticillatum,* etc.

» L'exposé sommaire que nous venons de donner de la structure des Lycopodiacées, structure que j'ai fait connaître avec plus de détail, dans mon *Histoire des végétaux fossiles*, suffira pour nous permettre d'apprécier les rapports qui existent entre cette famille et les Lepidodendron, et les relations moins intimes, mais encore très nombreuses qui l'unissent à plusieurs autres groupes de végétaux de la même époque.

» Quant à la forme extérieure de leurs tiges, les Lepidodendron ont en plus grand tous les caractères des Lycopodiacées et particulièrement des Lycopodes de la section des Selago. Leur tige est régulièrement dichotome

par bifurcation successive, sans qu'on aperçoive jamais aucune trace de rameaux axillaires et latéraux, caractère qui, ainsi que je le faisais remarquer précédemment, ne s'observe constamment et normalement que sur les Fougères et les Lycopodiacées. Cette tige n'a pas dû présenter d'accroissement en diamètre après la chute des feuilles; car les bases, même les plus volumineuses de ces arbres, offrent encore des cicatrices d'insertions aussi nettes que les jeunes rameaux. Le nombre considérable des feuilles qui couvrent les tiges principales et leurs rameaux, leur existence simultanée et leur persistance sur une grande partie de la tige, leur disposition et leur mode d'insertion, enfin, leur forme allongée et entière, l'absence de nervures latérales et secondaires; tous ces caractères sont communs aux Lycopodes et aux Lepidodendron, qui ne diffèrent les uns des autres que par leurs dimensions.

» Ainsi, l'on peut dire que la forme dichotome et l'absence d'accroissement en diamètre des tiges malgré leur ramification, sont des caractères qui placent, sans aucun doute, les Lepidodendron dans ce groupe des Cryptogames vasculaires qui comprend les Fougères, les Marsiléacées et les Lycopodiacées, et la forme de leurs feuilles les fait ressembler entièrement aux Lycopodes.

» A ces caractères extérieurs s'ajoutent maintenant ceux que fournit la structure intérieure qu'on a pu observer sur un rameau de Lepidodendron, trouvé dans les mines de houille du nord de l'Angleterre, et qui a été désigné sous le nom de *Lepidodendron Harcourtii*, par M. Witham, qui l'a décrit et figuré le premier; depuis lors, MM. Lindley et Hutton en ont fait le sujet de nouvelles recherches, et j'ai été assez heureux pour en examiner une tranche parfaitement préparée que M. Hutton a bien voulu donner au Muséum d'Histoire naturelle. Sauf les différences qui dépendent de la taille de cette tige, taille bien plus considérable que celle d'aucune Lycopodiacée vivante; sa structure intérieure offre l'analogie la plus complète, non pas avec la majorité de nos Lycopodiacées actuelles, mais avec quelques plantes de cette famille, avec le *Psilotum triquetrum* en particulier.

» Ainsi, dans ces deux plantes, il y a au centre de la tige un cylindre de tissu cellulaire composé d'utricules allongées, assez petites, et à parois plus épaisses, entouré d'une zone étroite et continue de vaisseaux rayés d'un calibre assez grand, qui fournit extérieurement les faisceaux qui se distribuent aux feuilles et qui traversent, pour se porter dans ces organes, le tissu cellulaire extérieur, tissu très lâche et très délicat près de l'axe vasculaire, beaucoup plus dense et plus résistant, près de la surface de la tige.

» Je n'entrerai pas ici dans plus de détails sur l'organisation de ces deux plantes vivantes et fossiles, organisation que j'ai fait connaître plus complétement dans la dernière livraison de mon *Histoire des végétaux fossiles;* mais il résulte évidemment de la comparaison de la structure du *Lepidodendron Harcourtii* avec celle du *Psilotum,* que cette plante fossile qui, au premier coup d'œil, semblait s'éloigner notablement par son organisation interne des Lycopodiacées ordinaires, se rattacherait plus intimement à cette famille par son analogie avec ce genre que personne n'a hésité à placer parmi les Lycopodiacées.

» Les Lepidodendron auraient donc, quant à leurs organes de végétation, les formes extérieures des Lycopodes, et particulièrement des Lycopodes de la section des *Selago*, et la structure intérieure des tiges des *Psilotum,* si toutefois on peut appliquer à ce genre tout entier, ce que nous a montré le *Lepidodendron Harcourtii;* enfin ils différeraient de toutes les Lycopodiacées vivantes par leur taille, au moins 30 à 40 fois plus considérable.

» Mais jusqu'à présent nous ne nous sommes fondés dans cette discussion des rapports des *Lepidodendron* avec les Lycopodiacées que sur la comparaison de leurs organes de végétation, tiges et feuilles. Or, il existe dans les mêmes terrains des épis de fructifications que j'avais déjà rapportés, par de simples présomptions, aux Lepidodendron, mais qu'on ne saurait plus hésiter actuellement à reconnaître pour les fruits de ces arbres. En effet, ces épis ou ces sortes de cônes que j'ai désignés sous le nom de *Lepidostrobus,* qui d'abord n'avaient été trouvés qu'isolément, ont été depuis retrouvés fixés à l'extrémité de rameaux de véritables Lepidodendron. Ces *Lepidostrobus* sont des épis cylindriques, plus ou moins allongés, quelquefois bifurqués, composés d'écailles insérées presque perpendiculairement sur l'axe de l'épi. Chacune de ces écailles présente une sorte de pédicelle élargi à son extrémité en forme de tête de clou rhomboïdale et se prolongeant ensuite au-delà de cette partie dilatée, en un appendice foliacé plus ou moins allongé; mais leur caractère le plus remarquable, c'est que ces écailles, qui ne portent extérieurement aucun organe reproducteur, paraissent offrir dans leur partie dilatée une cavité bien distincte, renfermant une masse grenue fixée sur un des points de la paroi intérieure de cette cavité.

» Cette structure rappelle d'abord celle bien connue des fruits des *Araucaria* parmi les Conifères; mais la cavité des écailles et le corps qui y est renfermé n'ont nullement la forme ovoïde ou cylindroïde des

graines de toutes les Conifères; elle est au contraire tout-à-fait comparable à la forme de certaines capsules de Lycopodes, et surtout à celle des *Lycopodium cernuum, curvatum*, etc. Enfin, dans ces mêmes espèces, les capsules, portées à l'extrémité du pédicelle d'une écaille rhomboïdale, sont presque entièrement enveloppées par des expansions membraneuses du pédicelle de ces écailles; de sorte qu'on conçoit facilement qu'une modification légère dans l'organisation suffirait pour produire dans ces plantes ce qu'on observe dans les épis des Lepidodendron.

» Ces épis nous paraissent donc avoir beaucoup plus d'analogie, soit par leur forme générale, soit par la structure de leurs écailles, avec les épis beaucoup plus petits, il est vrai, de certains Lycopodes, qu'avec les cônes d'aucune des Conifères que nous connaissons. Ce caractère vient ainsi s'ajouter à ceux fournis par la forme des tiges et des feuilles, et par la structure interne de ces tiges, et rend si évidente l'analogie des Lepidodendron et des Lycopodiacées, qu'il me paraît impossible d'hésiter à ranger ces plantes fossiles dans cette même famille des Lycopodiacées, parmi lesquelles elle devait seulement former un genre bien distinct :

» 1°. Par les capsules incluses dans les cavités des écailles des épis de fructification;

» 2°. Par la structure interne des tiges;

» 3°. Par sa grandeur.

» Mais les Lepidodendron ne sont pas les seuls végétaux fossiles qui aient des rapports avec nos Lycopodiacées. On doit, je pense, rapporter à cette même famille, peut-être même à des espèces particulières de ce genre, des portions de tiges fort remarquables dont la forme extérieure nous est inconnue jusqu'à ce jour, mais dont la structure interne souvent bien conservée peut nous éclairer sur leurs relations, soit avec les végétaux actuellement existants, soit avec les autres végétaux du même terrain. L'examen de ces bois fossiles désignés sous les noms de *Psarolithes*, d'*Astérolithes*, d'*Helmintholithes* et enfin dans ces derniers temps sous celui de *Psaronius*, fera le sujet d'un Mémoire particulier que je présenterai sous peu à l'Académie. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Note sur l'ostéologie des Oiseaux-Mouches, envoyée de Liége, par* M. GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

« Au milieu des inévitables dérangements de chaque jour durant un voyage, je n'ai pu poursuivre le développement des pensées de la fin de ma vie : idées nouvelles et avancées que j'ai recueillies dans mon nouvel opuscule, *Notions de Philosophie naturelle.* J'ai dû, conséquemment, me rabattre à des considérations de détail, et consacrer les studieux loisirs du voyageur à visiter les musées et le personnel des universités sur ma route, en ce qui concerne l'histoire naturelle. C'est une contemplation d'un haut intérêt que celle du mouvement des esprits sous ce rapport, dans la savante Allemagne.

» J'en désire rendre compte dans une série de fragments; et pour premier début, avant d'avoir pénétré dans cette contrée célèbre, je vais traiter d'une remarque ostéologique qui m'a d'abord préoccupé.

» Il existe dans la direction et à moyenne portée du canon de la citadelle d'Anvers, un assez riche cabinet particulier de zoologie. Un amateur très instruit, M. Jacques Kets, l'a créé avec une intelligence réellement admirable; et dans ce cabinet, se trouve le squelette d'un oiseau-mouche qui est une vraie miniature, une merveille de difficultés vaincues. L'auteur, un ami de M. Kets, s'était formé à l'art d'appeler à son secours, pour établir de semblables préparations, la voracité des fourmis, qu'il lui fallait contenir, suivre attentivement et sans cesse maîtriser. Ainsi ce squelette fut fait dans la manière dite des squelettes naturels, sans perte des ligaments essentiels, et avec un bonheur admirable, en tout ce qui touche le maintien à distance respective de toutes ses parties. Plusieurs répétitions de cette curieuse industrie ont passé en Hollande.

» On avait cru ne produire qu'un squelette difficile à établir; ce devint une œuvre révélatrice des *rapports naturels* du plus petit de nos oiseaux et de toute cette famille des colibris et oiseaux-mouches, appelée *Trochilus.*

» Une iconographie en a été donnée dernièrement, mais ce fut uniquement pour en faire connaître les magnifiques couleurs et pour en distribuer les espèces dans une classification fondée sur l'étude de leur système tégumentaire, et étendue à beaucoup de subdivisions.

» Il y a plus à apprendre par le résultat de notre ingénieux préparateur. Chacun sait que les animaux vertébrés se révèlent comme conditions spéciales de leur essence, par ces deux existences d'ensemble : leur système

osseux, que l'on a si justement appelé leur charpente fondamentale, et leur système tégumentaire, qui se subdivise en détails nombreux et savamment significatifs. L'histoire zoologique des *Trochilus* n'avait donné que les caractères de leur extérieur; le squelette nous donne à beaucoup d'égards les indices de leur économie intérieure, et principalement, d'une façon certaine, tous les détails de leur appareil musculaire.

» Ce qui pouvait être conclu *à priori,* c'est d'abord la justification de leurs rapports unitaires d'organisation. Ce qui est vrai en ce point de tous les vertébrés, l'est bien plus encore quant à la classe des oiseaux : car il n'y a, pour ainsi dire, qu'une seule espèce d'oiseau, tant est portée loin chez tous la similitude d'organisation. Toutefois, toute la périphérie de l'animal se composant de soies épidermiques, ou des plumes qui sont variées à l'infini, les zoologistes ont prise à cet égard pour étudier les mille et mille variétés de ce type si persévérant dans son unité primordiale.

» Je vais dire ce qui m'a impressionné à la vue du squelette de la collection d'Anvers; mais on doit l'attendre ainsi de la position mobile d'un voyageur; je vais dire d'une manière succincte, comment, pour faire du fond unitaire ornithologique un être *sui generis* à ramener au genre *Trochilus,* il a suffi de remanier quelques systèmes particuliers, et de les combiner et harmoniser réciproquement à un degré en plus ou en moins d'un état moyen, cela par une sorte d'emprunt à faire à deux systèmes, ailleurs isolément et démesurément accrus. Le genre *Pic* est, en effet, sorti des conditions normales, comme volume, quant aux appartenances de l'appareil lingual, à l'os hyoïde et à tous les phénomènes qui en ressortissent. Il en est de même du genre Frégate, relativement aux moyens puissants du vol : ici est, en effet, un accroissement considérable de l'appareil sternal et spécialement des dimensions du bréchet.

» Or ces deux systèmes qui n'ont ensemble que des relations indirectes, et qui existent dans une indépendance marquée, viennent dans les *Trochilus* à réunir l'amplitude de leur conformation, et produisent de la sorte un ensemble propre et spécial, caractéristique d'une nouvelle famille. De cette assertion il ne faudrait pas cependant conclure que pour réaliser chacune de ces particularités, le grand architecte et l'ordonnateur sublime de l'arrangement des choses ait dû donner chaque fois une toute semblable copie d'un plan déjà adopté ailleurs : la répétition n'existe que dans la structure unitaire, si bien que quelque chose de spécial se trahit toujours par des modifications nombreuses, attestant ainsi l'immense puissance et la variété infinie de la nature.

» Nous allons à ces faits comme l'observation nous les a communiqués.

1°. *Unité de plan et modifications dans les détails de l'appareil hyoïdien.*

» Pour comprendre cet ordre de faits, il faut se reporter aux idées que j'ai placées dans la science touchant l'état *classique* des oiseaux. L'hyoïde, cercle osseux, couché transversalement entre la langue et la trachée-artère, est reproduit le même comme dénombrement, forme, usages et connexions des pièces. Une partie centrale, *basihyal*, fournit une tête plus ou moins prolongée pour porter la langue, un *glossohyal*, et une queue pour soutenir le larynx et la trachée-artère. La différence classique des oiseaux à l'égard des mammifères apparaît aux cornes hyoïdiennes faites chacune des deux osselets filiformes, *l'apohyal* et *le cératohyal*. Un autre osselet (*stylhyal*) fait chez les mammifères partie de cette chaîne; et comme ce dernier osselet est formé par un démembrement du maxillaire inférieur, ce concours de pièces devient une chaîne continue d'une branche à l'autre de ce même maxillaire. La langue en avant et la trachée-artère en arrière sont supportées solidement.

» C'est ainsi chez les mammifères; mais cet ordre est interverti chez les oiseaux par l'avortement du stylhyal; en sorte que les cornes hyoïdiennes, au lieu de s'écarter et de tendre vers les branches du maxillaire inférieur, se rapprochent inférieurement, et, sans se conjoindre tout-à-fait, suivent le même sort, et restent engagées dans un tissu cellulaire abondant, qui prend l'état d'une gaîne. Or ces cornes de l'hyoïde, formées, comme nous l'avons remarqué tout-à-l'heure, de *l'apohyal* et du *cératohyal*, sont le point de variation d'un oiseau à l'autre. Chez les pics, ces cornes, devenues filiformes, s'allongent au point que, dans le cas où la langue occupe sa position stationnaire dans le bec, ces cornes refluent derrière le crâne, l'entourent là et reviennent dessus aboutir sur les lames ethmoïdales. Et tout au contraire, elles se déroulent derrière le crâne et dans le mécanisme, elles font sortir tout en dehors de son étui, ou le bec, la langue entière. C'est cette disposition qui existe semblablement chez les oiseaux-mouches; mais chez ceux-ci il y a cela de spécial qu'au lieu d'un glossohyal, ou os de la langue en particulier, il n'est que deux facettes sur l'osselet en arrière ou sur le basihyal, lesquelles facettes, rudiments de deux glossohyaux, portent les longs filets au nombre de deux, dans lesquels consiste la langue bifide de l'oiseau-mouche.

2°. *Unité de plan et modifications analogues dans les détails de l'appareil sternal chez les Oiseaux-Mouches, et les grands voiliers, les Frégates.*

» C'est l'un des plus remarquables caractères ornithologiques que l'amplitude du sternum, et surtout du bréchet. Or, c'est cela même qui est porté, aussi bien chez les *Trochilus* que chez les Frégates, aux plus grandes exagérations comme dimension. J'ai remarqué dans le sujet de cet article, un bréchet d'une grandeur correspondant à celle du grand diamètre du coffre pectoral, et néanmoins, les annexes sternales avaient une étendue au moins proportionnelle. Les côtes sternales sortant de ces pièces étaient plutôt soyeuses que simplement filiformes, et dans cet état de finesse, elles trouvaient fort bien à s'articuler avec les côtes vertébrales, lesquelles, au contraire, étaient plates, larges et très résistantes. Il suit des relations de ces os allongés, qu'il y a, pour couvrir une surface aussi considérable, une masse musculaire relativement du plus grand volume possible; car il faut, pour l'harmonie et la solidité de ce mécanisme, que le petit pectoral ne s'en tienne point à recouvrir des côtes d'apparence soyeuse, mais qu'il fournisse de plus des lanières allant prendre appui sur les côtes vertébrales. Il y a, dans cet accord d'une grandeur extraordinaire du sternum chez les *Trochilus* et chez les Frégates, cette modification spécifique que le bréchet des premiers est proportionnellement plus court, mais en revanche, beaucoup plus saillant verticalement.

» Dans ces deux arrangements sont des dispositions équivalentes pour le sur-développement des moyens musculaires, et conséquemment pour l'augmentation considérable, l'amplitude et de la puissance du vol.

» Pour diminuer le poids relatif du sternum, sans rien ôter à sa force de résistance, les pourtours offrent une épaisseur en manière de bourrelet.

» Ainsi se justifie, dans ces exemples, et l'*unitarité* des divers appareils conformément aux subdivisions classiques, et ces modifications infinies qui montrent les ressources de la nature pour la variété; ainsi toujours l'application de cette vue de Leibnitz : *l'unité dans la variété.* Pourquoi? C'est que ce n'était point une opinion vague et ambitieuse sur les choses, mais la pensée de Dieu surprise et expliquée à l'humanité par ce grand philosophe. »

ZOOLOGIE. — *Notice sur les rongeurs épineux désignés par les auteurs sous les noms d'*Echimys, Loncheres, Heteromys *et* Nelomys; *par* M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

(Extrait.)

« Bien que les Échimys, si remarquables par la nature éminemment caractéristique de leurs téguments, aient dû fixer dès long-temps l'attention des auteurs, et que le nombre très restreint des espèces connues dans ce groupe semble devoir rendre leur détermination exempte de graves difficultés, il est peu de genres dont la révision soit devenue plus nécessaire dans l'état présent de la science. M. Isidore Geoffroy a profité pour l'entreprendre de l'avantage de pouvoir comparer aux types mêmes des espèces rapportées du Musée de Lisbonne par son père, un assez grand nombre de matériaux nouveaux; les uns acquis depuis quelques années par le Musée de Paris, d'autres récemment parvenus en France par les soins de M. Parageau; d'autres, enfin, confiés à l'examen de M. Isidore Geoffroy, par la direction du Musée de Genève. C'est l'envoi de ces derniers et la prière obligeante qu'on lui a faite de se charger de leur détermination et de leur publication, qui a engagé l'auteur dans le long et aride travail dont il consigne ici les principaux résultats.

» Dans une première partie de son Mémoire, M. Isidore Geoffroy donne un exposé historique des travaux faits sur les rongeurs épineux dont il s'occupe, depuis Allamand et Buffon jusqu'en 1838. C'est M. Geoffroy Saint-Hilaire père, comme le reconnaissent tous les auteurs, qui est le fondateur du genre *Echimys*. La formation de ce nom, la séparation en un groupe distinct d'un certain nombre de rongeurs épineux d'Amérique, jusque alors ballottés entre les genres Rat, Loir et Porc-Épic, la distinction de la plupart des espèces, lui sont en effet dues; mais son travail est resté inédit. Ses déterminations et ses noms ne sont entrés dans la science que par les publications de MM. George et Frédéric Cuvier, et de M. Desmarest. La plupart des auteurs ont ignoré cette circonstance, et de là le vague et souvent l'incertitude des indications synonymiques qu'ils ont données à l'égard soit du genre Échimys lui-même, soit de ses diverses espèces.

» L'auteur passe ensuite en revue toutes les espèces vraies ou nominales ajoutées, principalement par M. Lichtenstein, aux sept d'abord admises par M. Geoffroy père, et qui toutes doivent être conservées. Le nombre total des espèces de ce groupe s'élèverait présentement à quinze,

selon les auteurs, non comprises deux nouvelles espèces qui seront plus bas mentionnées. Mais sur ce nombre, il se trouve une espèce qui est tout-à-fait à éliminer comme formant double emploi, deux autres qui restent douteuses, et deux autres qui sont bien réellement distinctes, mais n'ont été rapportées que par erreur au groupe des Échimys.

» Dans la troisième partie de son travail, qui est de beaucoup la plus étendue, l'auteur s'occupe de la classification des rongeurs préalablement déterminés par lui sous le point de vue spécifique. Parvenu à rassembler de divers côtés jusqu'à treize crânes appartenant à dix espèces différentes, M. Isidore Geoffroy réfute d'abord l'assertion de M. Lichtenstein qui affirme que les Rats épineux ou Échimys des auteurs (une seule espèce exceptée, le *Loncheres paleacea* d'Illiger) n'ont que douze molaires semblables à celles des rats : assertion qui le conduit à supprimer le genre Échimys, et à en réunir toutes les espèces aux rats proprement dits. M. Isidore Geoffroy montre que le savant zoologiste de Berlin a été induit en erreur par l'examen de la dentition du *Mus cahirinus* de M. Geoffroy père, qui, en effet, n'a que douze molaires, mais qui jamais n'a été rapporté par les auteurs français au groupe des Échimys; groupe dont toutes les espèces ont bien quatre molaires de chaque côté et à chaque mâchoire.

» Bien éloigné des vues de M. Lichtenstein, M. Jourdan, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon, a, au contraire, proposé dans un Mémoire présenté à l'Académie en octobre 1837 (1), non-seulement de continuer à séparer les Échimys des Rats, mais même d'établir, à côté des Échimys, un second genre qu'il a appelé Nélomys, et que caractériseraient les proportions très différentes de ses tarses, la forme assez distincte de ses oreilles, enfin, l'état de la queue, qui serait velue dans les Nélomys, nue et écailleuse dans les vrais Échimys. Dans le rapport qu'il a fait récemment, en son nom et au nom de M. Duméril (2), sur le mémoire de M. Jourdan, M. Frédéric Cuvier a montré que le genre *Nelomys*, bien que devant être vraisemblablement confirmé par les observations ultérieures, ne pouvait être considéré dès lors comme établi sur des bases suffisamment solides, l'auteur n'ayant pu comparer d'une manière générale le système dentaire des Nélomys à celui des vrais Échimys, ni faire entre les deux genres le partage de leurs espèces. Grâce à la position plus favorable dans laquelle il s'est trouvé placé, grâce aussi à l'obligeance qu'on a mise de toute part à

---

(1) Voyez les *Comptes rendus*, second semestre de 1837, p. 522.

(2) *Voyez* le premier cahier des *Comptes rendus* de cette année, pages 4 et 5.

lui communiquer de nouveaux matériaux, M. Isidore Geoffroy a pu résoudre enfin ces doutes, et reconnaître qu'il est en effet, parmi les rongeurs épineux ordinairement compris parmi les Échimys, deux systèmes dentaires, l'un plus compliqué (non quant au nombre qui est toujours de quatre, mais quant à la forme des molaires) appartenant aux Nélomys de M. Jourdan, l'autre plus simple aux vrais Échimys; que les caractères que M. Jourdan a tirés des proportions des pieds, sont exacts, et assez prononcés même pour que l'on puisse dire que les Échimys sont, sous ce rapport, aux Nélomys ce que les gerbilles sont aux rats; que la forme des oreilles, au contraire, et surtout l'état velu ou écailleux de la queue, ne peuvent fournir aucun caractère générique; enfin, que le partage des espèces entre les deux genres, doit être fait ainsi qu'il suit :

A. *Espèces du genre* ÉCHIMYS.

» 1°. *Echimys setosus*, Geoffroy Saint-Hilaire.

» 2°. *Echimys cayennensis*, Geoff. S.-H.

» 3°. *Echimys spinosus*, Geoff. S.-H. (*Echimys roux* de M. George Cuvier.)

» 4°. *Echimys hispidus*, Geoff. S.-H.

» 5°. A ces quatre espèces doit être jointe une cinquième, entièrement nouvelle, qui existe dans les Musées de Paris et de Genève, et qui vient de la petite île Deos, sur la côte du Brésil, près de Bahia. M. Isidore Geoffroy la nomme et la caractérise ainsi :

» *Echimys albispinus* (Échimys à épines blanches). — Queue écailleuse avec quelques poils courts, bruns à la face supérieure, blanchâtres à l'inférieure. — Dessus du corps d'un brun rougeâtre, un peu plus clair sur les flancs; dessous du corps et la plus grande partie des pattes, d'un blanc pur. — Des piquants aplatis, lancéolés, très forts, très nombreux, peu mélangés de poils, et répandus jusque sur la croupe et les cuisses; ceux des parties latérales à extrémités blanches. — Taille $0^m,185$; longueur de la queue, $0^m,150$.

» 6°. Enfin, l'auteur indique, mais avec beaucoup de doute, comme sixième espèce l'*Echymis myosuros* (*Loncheres myosuros*, *mus leptosoma* et *mus cinnamomeus* Lichtenstein; *Loncheres longicaudatus*, Rengger), à l'égard de laquelle aucun caractère, nettement distinctif, n'est exprimé par les descriptions et les figures des deux zoologistes allemands qui l'ont fait connaître.

B. *Espèces du genre* NÉLOMYS.

» 1°. *Nelomys cristatus* (*Lérot à queue dorée*, Buffon, Allamand; *Echimys cristatus*, Geoffroy Saint-Hilaire.

» 2°. *Nelomys paleaceus* (*Loncheres paleacea*, Illiger, Lichtenstein).

» 3°. *Nelomys Blainvillii*, Jourdan.

» 4°. *Nelomys didelphoïdes* (*Echimys didelphoïdes*, Geoff. S.-H).

» 5°. *Nelomys armatus*; espèce que M. Lichtenstein a fait connaître, et qu'il a appelée *Mus hispidus*, parce qu'il avait cru reconnaître en elle l'*Echimys hispidus* de M. Geoffroy père.

» 6°. A ces cinq espèces, dont la dernière n'est pas suffisamment authentique, M. Isidore Geoffroy en ajoute une nouvelle, ainsi nommée et caractérisée :

» *Nelomys semivillosus* (Nélomys demi velu).— Queue écailleuse (sauf la base), mais avec des poils nombreux de couleur fauve.— Corps d'un brun roussâtre tiqueté de jaune, avec le dessous plus clair. — Des piquants médiocrement forts sur le corps; d'autres plus faibles, mais encore très raides et très aplatis sur la tête. — Taille, $0^{m},195$; longueur de la queue, $0^{m},195$.

» Trois individus de cette dernière espèce viennent d'être envoyés de Carthagène (Nouvelle-Grenade), par M. Pavageau, ancien consul en cette ville. J'en dois la communication à MM. de Blainville et Roulin.

» Chacun des deux genres Échimys et Nélomys se trouve donc composé de quatre espèces anciennement connues et bien distinctes, d'une autre nouvelle, bien distincte aussi, et enfin d'une sixième déjà figurant depuis plusieurs années dans les catalogues, mais dont l'authenticité laisse plus ou moins à désirer.

» Quatre autres rongeurs ont été rapportés par divers auteurs au groupe des Échimys, savoir :

» A. Le *Mus anomalus* de Thomson, érigé, mais avec doute, en genre sous le nom d'*Heteromys*, par M. Desmarest. Ce rongeur offrirait en effet des caractères éminemment distinctifs, si l'on pouvait accorder toute confiance à la description de Thomson. Cette description est malheureusement très vague dans presque toutes ses parties, et ne fixe pas même avec exactitude le nombre des molaires.

» B. Le *Lemmus niloticus* de M. Geoffroy père. M. Isidore Geoffroy s'est assuré que le système dentaire de cette espèce n'est ni celui des Campagnols, ni surtout celui des Échimys, mais bien celui des Rats.

» C. Le *Mus cahirinus* de M. Geoffroy père, que quelques auteurs appellent *Échimys d'Égypte*. Ce rongeur très remarquable est en effet assez voisin des Échimys par ses téguments, mais en même temps aussi des Rats par ses dents, et il doit former, d'après M. Isidore Geoffroy, un genre à part que l'on pourra nommer Acomys.

» Enfin l'*Echimys dactylinus*, Geoff.-S.-H. Ce rongeur, quoiqu'il ne soit pas même épineux, a été placé jusqu'à présent parmi les Échimys : mais les nombreux caractères distinctifs que présentent ses dents, ses pattes, sa queue ne permettent de le laisser ni parmi les Échimys ni parmi les Nélomys, dont il diffère assurément beaucoup plus que ces deux genres ne diffèrent entre eux. M. Isidore Geoffroy propose, en conséquence, d'établir pour lui, sous le nom de Dactylomys, un genre nouveau dont les caractères, exposés avec détail dans le Mémoire, peuvent être ainsi résumés :

» Corps couvert, non de piquants, mais de poils, et terminé par une longue queue : celle-ci nue et écailleuse, sauf sa base qui est velue. — Pattes courtes : les antérieures tétradactyles, avec les deux doigts intermédiaires extrêmement longs, et armés, aussi bien que les latéraux, d'ongles courts et convexes. Les postérieures pentadactyles; les trois doigts intermédiaires à ongles médiocrement comprimés et allongés; les deux externes qui sont courts, à ongles courts et convexes. — A chaque mâchoire, quatre molaires, divisées transversalement par un sillon en deux portions subdivisées par une échancrure : les deux rangées des molaires supérieures assez rapprochées en arrière, presque contiguës en avant.

» L'unique espèce connue dans ce genre est l'*Echimys dactylinus*, Geoff.-S.-H, *Dactylomys typus* de M. Isidore Geoffroy, qui résume ainsi ses caractères spécifiques. — Corps couvert de poils assez doux, variés de roux-mordoré, de noir et de fauve; une petite huppe de poils un peu raide, d'un blanc roussâtre sur la tête. — Taille d'environ $0^{m},350$; queue plus longue que le corps et la tête.

» Cette espèce, qui habite l'Amérique méridionale, probablement le Brésil, est jusqu'à présent restée d'une extrême rareté. L'individu que M. Geoffroy Saint-Hilaire père a rapporté en 1808 de son voyage en Portugal, et qui est conservé depuis cette époque dans le Musée d'Histoire naturelle de Paris, paraît être encore aujourd'hui le seul connu. Il sera figuré dans l'une des planches accompagnant le Mémoire de M. Isidore Geoffroy. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la chaleur solaire, sur les pouvoirs rayonnants et absorbants de l'atmosphère, et sur la température de l'espace; par* M. Pouillet.

L'auteur continue la lecture de son Mémoire ; cette lecture sera achevée dans la prochaine séance.

RAPPORTS.

Rapport sur un nouvel envoi d'ossements fossiles des environs d'Auch; par M. Lartet.

(Rapporteur, M. de Blainville.)

« Depuis le dernier rapport que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie sur le résultat des fouilles entreprises aux environs d'Auch par M. Lartet, recherches à la dépense desquelles l'Académie a bien voulu contribuer, cet investigateur zélé n'est pas resté inactif; et même, dans le but d'élargir et de perfectionner son mode d'exploration, il a acheté le droit de faire des fouilles pendant un certain nombre d'années dans une circonscription assez étendue. Aussi, depuis ce temps, plusieurs caisses de fossiles ont été envoyées par lui au Muséum d'Histoire naturelle. Comme je n'en ai pas encore entretenu l'Académie, je lui demande la permission de le faire aujourd'hui, d'autant plus que le grand nombre d'échantillons qu'il a recueillis, aussi bien d'une espèce de cerf à bois bifurqué et pédonculé que d'un ruminant dont les dents molaires complémentaires se trouvent coexistantes avec les dents à remplacer dites de lait, ont conduit M. Lartet à reproduire une opinion déjà émise par lui l'année dernière, que dans cette espèce ancienne de cerf les bois ne tombaient pas, et que le mouvement de la dentition de certains ruminants fossiles à Sansan n'avait pas lieu, comme sur ceux de nos jours.

» Quelque heureux que soient l'ensemble des circonstances et l'aspect sous lequel s'est présenté le singulier dépôt de Sansan, aux environs d'Auch, où les débris des animaux de toute classe, terrestres et aquatiques, se trouvent à la fois accumulés d'une manière aussi prodigieuse, où les plus gros, comme les plus petits, sont pour ainsi dire représentés dans cette espèce de vaste cimetière par quelques-uns de leurs ossements et quelquefois par leur squelette presque entier, entraînés qu'ils furent par les avalanches et les chutes d'eau, versant et labourant les étages ou les plaines

supérieures dans quelque grand lac ou dépression du terrain, il ne fallait cependant pas s'attendre que chaque jour, à chaque coup de pioche, on découvrirait quelque chose d'absolument nouveau, quelqu'une de ces formes plus ou moins insolites qui viennent admirablement remplir les lacunes actuelles de la série zoologique, ainsi que nous en avons rencontré dans les premiers envois de M. Lartet. Mais, comme pour la restauration du squelette des animaux de cet ancien monde et de tout autre squelette, il ne suffit pas d'une ou deux pièces même des plus caractéristiques, car plus on en possède et plus on peut espérer d'arriver à connaître leurs rapports aussi bien avec les différentes espèces de genres déjà connus qu'avec celles de genres entièrement inconnus, nous sommes fort loin de penser que les derniers envois de M. Lartet n'aient pas été d'une grande utilité à la paléontologie, quoiqu'ils ne renferment, à ce qu'il nous a semblé, aucun indice de forme animale nouvelle. En effet, en augmentant, comme il l'a fait, le nombre des ossements du Singe de l'ancienne Europe, de la grande espèce de carnassiers intermédiaire aux Coatis et aux Chiens, de l'énorme représentant de l'Oryctérope et du Pangolin dans nos climats, du Dinotherium dont les membres nous sont encore probablement inconnus, de ce Rhinocéros sans corne, de ce Cerf à bois longuement pédonculé comme les Muntjacs de l'Inde, de cette Antilope européenne, si petite, qu'elle ne peut être comparée qu'à quelque antilope pygmée, on voit que c'était fournir à la science les éléments souvent nécessaires pour convertir des doutes, des spéculations souvent plus brillantes et plus hardies que réelles en quelque chose de vrai; car pour nous, qui avons entrepris de scruter les questions paléontologiques avec maturité et sans idée préconçue, nous sommes assez loin de croire qu'un seul os, qu'une seule facette articulaire d'un os puisse suffire pour reconstruire le squelette d'un animal inconnu, et par suite faire deviner ses mœurs et ses habitudes. L'expérience est là malheureusement trop souvent devant nos yeux pour nous montrer les erreurs, les vacillations auxquelles ces prétentions ont conduit ceux même des paléontologistes qui étaient le mieux placés pour résoudre les problèmes ostéologiques. Les heureuses rencontres faites par M. Lartet nous en offrent même un exemple célèbre dans une phalange unguéale, fissurée profondément comme cela a lieu chez les Pangolins, ainsi que Daubenton l'a fait remarquer le premier depuis long-temps, et que les uns, à cause de cela, ont rapportée à une espèce gigantesque de ce genre, que d'autres ont regardée comme provenant du Dinotherium, exemple fâcheux lui-même d'un jugement sans suffisante connaissance des pièces, et qui certainement appartiennent à

une forme animale distincte et voisine de l'Oryctérope ou du fourmilier du Cap, puisque cet animal était pourvu de dents.

» Nous avons un trop grand nombre d'exemples semblables où des prévisions, quoique en apparence rigoureusement établies sur des faits, ont été démenties par de nouveaux faits, pour ne pas accepter avec le plus grand intérêt la possibilité de confirmer ou de rectifier les déductions tirées de l'examen d'un petit nombre d'éléments, par celui d'un grand nombre d'ossements différant d'âge et de grandeur. Nous y voyons les moyens de confirmer les espèces fossiles, et par suite leur différentielle avec celles qui existent aujourd'hui à la surface de la terre, soit dans nos contrées, soit dans des régions plus ou moins éloignées. Les paléontologistes consciencieux, et qui connaissant la difficulté du sujet, veulent fournir à la géologie étiologique, nécessairement plus ou moins conjecturale, des éléments un peu positifs, voient donc avec avec le plus grand plaisir le nombre considérable des matériaux recueillis dans une même localité, et dès lors les doubles, les triples et les quadruples ont un intérêt réel, et plus grand qu'on ne serait porté à le penser au premier abord. Nous trouvons même dans les dernières collections faites par M. Lartet un exemple à l'appui de cette utilité et de cette manière de voir. N'ayant pendant long-temps, et au milieu d'un nombre considérable d'échantillons de grandeurs différentes, jamais rencontré de bois détachés d'une espèce de cerf rappelant le Muntjack par le long pédoncule qui porte la perche, également fort simple, il avait proposé d'admettre que dans cette ancienne espèce les bois ne tombaient pas, sans penser sans doute que pour que cette hypothèse pût avoir lieu il aurait fallu que ces bois fussent restés constamment couverts de peau, ce qui était en contradiction avec l'état de leur pointe, souvent usée, preuve que l'animal s'en était servi, comme le font nos cerfs aujourd'hui. Mais ses nouvelles et persévérantes recherches lui ont enfin procuré un de ces bois détaché de son pédoncule, et dès lors l'hypothèse est tombée avec lui. Espérons qu'il obtiendra le même résultat à l'égard d'une autre espèce de cerf à bois simple ou à daguet, bois qu'il n'a pas encore rencontré détaché, mais qui certainement devait tomber si c'était un bois.

» Nous pensons qu'il obtiendra le même résultat pour les mâchoires de ces ruminants qui lui ont offert la simultanéité d'existence des trois dernières arrière-molaires de complément, et des trois antérieures temporaires ou de lait. En effet, on voit que ce n'est pour ainsi dire qu'un accident de temps qui a fourni cette coexistence d'une partie dentaire

persistante avec une autre passagère. Un peu avant ou un peu après, les dents antérieures n'existeront plus et seront remplacées, et un peu avant les postérieures n'existaient pas, comme nous en avons des exemples dans nos collections de mammifères récents. Dans les espèces fossiles, à Sansan, il semble seulement que la durée de cet état transitoire était peut-être un peu plus longue que dans les espèces jusqu'ici observées à l'état récent.

» D'après le peu de détails dans lesquels nous venons d'entrer, nous espérons que l'Académie trouvera, comme nous, une nouvelle preuve des grands services que la localité des environs d'Auch exploitée convenablement et avec persévérance, doit rendre à la paléontologie, c'est-à-dire à cette partie de la science des corps organisés qui étudie l'histoire de leur existence et leur disparition à la surface de la terre. En effet, aucun lieu n'a encore été rencontré dans lequel on puisse supposer, avec quelque raison, qu'une grande partie des êtres coexistants à une époque aussi reculée, ont laissé des traces ou des preuves de leur existence, et sans qu'on puisse y supposer des mélanges d'animaux de différentes époques, comme cela a lieu pour les brèches osseuses, le diluvium et le sol des cavernes. Dans cette manière de voir, nous ne craindrions donc pas de demander à l'Académie de nouveaux encouragements en faveur des travaux de M. Lartet, s'il lui était possible, avec des secours pour ainsi dire éventuels, de les continuer avec la suite nécessaire pour donner à ses recherches la combinaison raisonnée qui doit les rendre plus fructueuses. Dans cette circonstance, nous craindrions même d'être taxés d'indiscrétion. Qu'il nous soit cependant permis d'émettre le vœu que, par une mesure convenable sous tous les rapports, une certaine somme annuelle sera assurée pendant cinq à six ans à M. Lartet, afin que son exploration puisse être calculée de la manière qu'il jugera plus convenable pour atteindre le but. En attendant, nous conclurons à ce que l'Académie lui adresse de nouveaux remercîments pour le zèle éclairé qu'il met à poursuivre ses recherches, et qui est pleinement démontré par ses nouveaux envois. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur le Ventilateur à force centrifuge; par* M. COMBES.

(Commission précédemment nommée.)

Dans cette note l'auteur expose les résultats de quelques expériences faites avec l'appareil dont il avait fait connaître la construction et développé la théorie dans un précédent mémoire.

« Mes essais, dit-il, donnent la mesure précise de la quantité de travail nécessaire pour déplacer un volume d'air donné dans des circonstances analogues à celle de la ventilation forcée des lieux habités, des serres, des magnaneries, des ateliers de séchage, etc., et font voir qu'on peut, avec une fort petite dépense de force, déplacer des volumes d'air considérables.

» Les dimensions principales du ventilateur aspirant sur lequel les expériences ont été faites, sont les suivantes : le diamètre de l'ouverture centrale par laquelle l'air est aspiré, est de $0^m,60$; le plus grand diamètre de l'appareil, de $1^m,20$; les ailes courbes, au nombre de 12, tracées conformément à la théorie développée dans mon mémoire, ont $0^m,15$ de hauteur à leur origine, et $0^m,224$ à l'extrémité la plus éloignée de l'axe. Un tuyau cylindrique de $0^m,50$ de long a été adapté à l'ouverture centrale, et c'est dans ce tuyau, en divers points d'une même section transversale, que j'ai placé l'anémomètre, au moyen duquel j'ai mesuré les vitesses du courant d'air attiré par le jeu de la machine. (*Voyez* pour la description de cet anémomètre la 1re livraison des *Annales des Mines* pour 1838.)

» Le mouvement a d'abord été imprimé au ventilateur par le moyen d'un fort tourne-broche à poids. Voici le tableau des résultats obtenus de cette manière :

POIDS moteur en kilog.	CHUTE du poids en 3 minutes, en mètres.	NOMBRE de tours du ventilateur, par minute.	VITESSE moyenne de l'air aspiré, en mètres, par seconde.	VOLUME d'air déplacé dans 1 minute, en mèt. cubes.	TRAVAIL dépensé en kilogr., tombant de 1 mètre par seconde.	TRAVAIL en force de cheval-vapeur.	TRAVAIL en force d'homme appliqué à la manivelle.
160	5,36	96,81	3,1212	52,95	4,764	0,064	0,794
140	4,72	84,40	2,7792	47,15	3,671	0,049	0,612
120	1,945	37	1,1444	19,41	1,308	0,017	0,218

» On voit par ce tableau, 1° que l'on peut déplacer plus de 19 mètres cubes d'air par minute, avec une dépense de force qui est un peu plus du cinquième de la force d'un homme agissant sur une manivelle (j'admets, d'après M. Navier, que l'homme appliqué à la manivelle fournit un travail de 6 kilogrammes, élevés à 1 mètre, dans une seconde).

» 2°. Les volumes d'air débités dans les trois expériences sont entre eux comme les nombres 1 : 2,43 : 2,73. Les nombre de tours du ventilateur correspondants sont respectivement comme les nombres 1 : 2,39 : 2,62, et les quantités de travail moteur dépensé comme les nombres 1 : 2,81 : 3,64. Ainsi les volumes d'air déplacés demeurent à peu près proportionnels aux nombres correspondants de révolutions du ventilateur dans l'unité de temps; toutefois, les volumes croissent un peu plus rapidement que la vitesse du ventilateur, ce qui tient, sans aucun doute, au jeu qu'il faut laisser entre les bords des ailes mobiles et la face intérieure du disque fixe, devant lequel elles circulent. Quant au travail dépensé, il croît beaucoup plus rapidement que le volume d'air, mais beaucoup moins rapidement que le carré de ce volume. Les expériences sont trop peu nombreuses pour m'avoir permis de tenter de déterminer la loi de cet accroissement.

» Le peu de force nécessaire pour faire tourner le ventilateur me suggéra l'idée d'essayer de le mouvoir par le moyen d'un chien marchant dans une roue. Je me procurai donc, chez un cloutier, une roue dont le diamètre intérieur était de $1^{m},55$. Sur l'axe je fis monter 3 poulies de différents diamètres, le plus grand ayant $0^{m},65$ et le plus petit $0^{m},31$. Le mouvement de la roue était transmis au ventilateur à l'aide d'une corde sans fin, passant sur l'une des poulies montées sur l'axe de la roue, et sur une autre poulie fixée sur l'arbre du ventilateur, qui avait $0^{m},25$ de diamètre.

» Le chien qui a été mis à ma disposition était un jeune boule-dogue bien dressé à ce genre de travail et du poids de 19 kilogrammes. La corde sans fin fut jetée d'abord sur la poulie de $0^{m},65$ de diamètre. Le chien marchant dans la roue fit tourner le ventilateur pendant une heure un quart ou une heure et demie de suite. Le nombre de tours du ventilateur compté directement varia pendant ce temps depuis 91 tours par minute jusqu'à 67. Le nombre moyen de tours par minute, conclu d'observations faites pendant 19 minutes, également réparties dans la durée totale de l'expérience, fut de 81. La vitesse moyenne de l'air correspondante, conclue des observations anémométriques, fut de $2^{m},6889$ par seconde, et le volume d'air déplacé s'éleva en conséquence à

45$^{m. cub.}$,609 par minute. Ces nombres, comparés à ceux donnés précédemment, font voir que le volume d'air déplacé croît toujours un peu plus rapidement que la vitesse imprimée au ventilateur (1); que le travail moteur du chien a été très peu inférieur à 3^{k},67 tombant de 1 mètre par seconde, ou aux $\frac{6}{10}$ de la force d'un homme appliqué à la manivelle. De la dimension de la roue et du nombre de tours de cette roue, qui était de 30,67 par minute, on conclut que le chien a dû parcourir 149^{m},34 par minute ou 8960 mètres par heure.

» Cet essai terminé, je plaçai la corde sans fin sur la poulie de 0^{m},32 de diamètre. Le chien placé dans la roue continua à faire tourner le ventilateur pendant plus d'un quart d'heure, de manière à lui faire faire moyennement 38 tours par minute. La vitesse moyenne de l'air, dans le cylindre aboutissant à l'ouverture centrale, fut de 1^{m},2277 par seconde, et le volume d'air aspiré de 20$^{m. cub.}$,826 par minute. La vitesse du ventilateur, comparée au volume d'air déplacé, est encore d'accord avec les premières expériences. On voit aussi que le chien ne marcha pas plus vite, bien que la résistance qu'il avait à surmonter fût moins de la moitié de celle des premiers essais, ce qui doit venir de ce qu'il avait pris d'abord la plus grande vitesse qu'il pût prendre, et peut-être aussi de ce qu'il était fatigué. Au surplus, après les deux expériences dont la durée totale a exigé un travail effectif du chien d'au moins une heure et demie, l'animal ne paraissait pas harassé. Je crois néanmoins qu'il n'aurait pu soutenir un travail semblable pendant quatre heures consécutives, ce qui est la durée du travail journalier qu'il fait chez son maître.

» Lorsqu'un ventilateur aspirant des dimensions de celui qui a servi aux essais précédents devra être mû par un homme appliqué à la manivelle, il conviendra que la transmission du mouvement soit disposée de manière à obtenir de 3 à 4 tours au plus du ventilateur pour chaque tour de manivelle.

» Si l'on emploie une femme ou un enfant de 14 ou 15 ans, le ventilateur devra faire de 2 à 3 tours pour chaque tour de la manivelle.

» Enfin si le moteur était un chien, il faudrait que la roue ayant de 1^{m},50 à 1^{m},55 de diamètre, le ventilateur fît 2 tours environ pour un tour de la roue. »

(1) Je dois faire remarquer que l'essai fait en employant un chien comme moteur, a été fait avec un ventilateur différent du premier, mais construit sur les mêmes dimensions, ce qui n'a pu empêcher quelque différence provenant de l'exécution.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur les effets des variations dans la pression atmosphérique à la surface du corps.*

M. ÉMILE TABARIÉ demande l'ouverture d'un Mémoire cacheté qu'il a déposé dans la séance du 9 avril dernier, sous le titre de *Recherches physico-physiologiques.*

« Mon Mémoire, dit l'auteur, renferme les principaux résultats de longues tentatives auxquelles je me suis livré, dans le but de créer, au profit de l'hygiène et de la thérapeutique, un ensemble de moyens usuels, propres à modifier utilement la pression que l'atmosphère exerce sur le corps humain.

» Les influences physiologiques qui dérivent des modifications que l'on peut faire subir à la pression de l'atmosphère, se sont présentées à moi sous divers points de vue, selon qu'elles touchent au degré d'intensité ou à l'état d'équilibre de cette pression ; et, dans ce dernier aspect, une distinction même est à faire suivant que l'équilibre est rompu seulement sur une partie plus ou moins grande des surfaces du corps, ou sur la totalité des surfaces externes mises en opposition avec des surfaces internes.

» De là j'ai pu tirer six procédés différents dont la pression de l'air forme l'unique base, et dont l'utilité variée peut répondre à des indications hygiéniques et thérapeutiques nombreuses.

» Ces procédés comprennent :

» 1°. La condensation générale de l'air sur toute l'économie ;

» 2°. La condensation locale sur les membres ;

» 3°. La raréfaction locale sur les membres ;

» 4°. La condensation et la raréfaction alternatives et locales, ou ondulation sur les membres ;

» 5°. La raréfaction sur toute l'habitude du corps sauf la tête ;

» 6°. Le jeu des condensations et des raréfactions alternatives sur toute l'habitude du corps sauf la bouche, d'où résulte une respiration artificielle et complète contre l'asphyxie. »

M. Tabarié annonce que ses recherches remontent à une époque déjà très reculée, et ont été déjà de sa part l'objet de deux précédentes notes cachetées dont il déposa la première, dès l'année 1832, comme pierre d'attente, mais dont il ne demande pas l'ouverture en ce moment. Il ajoute, qu'elles n'ont, avec ce qui a été publié depuis sur ce sujet, aucune conformité dans les moyens, dans le principe, dans le but, et moins encore dans la plupart des résultats.

« ..... De nombreuses expériences, dit-il, me permettent d'établir, avec

une confiance pleine et entière, que la condensation de l'air, telle du moins que je suis parvenu à la rendre usuelle, est douée d'une vertu fortifiante et sédative, si certaine qu'on peut l'opposer toujours avec avantage à tous les accidents inflammatoires ou fébriles, dont on lui a fait, bien à tort, une sorte d'attribut. Elle dissipe, en effet, avec une grande puissance, toute ardeur intérieure du thorax, toute chaleur insolite des organes que cette cavité recèle; elle diminue la fréquence des mouvements circulatoires, elle en précise le rhythme; elle calme l'exacerbation encéphalique et se montre éminemment propre à combattre le délire et l'ivresse, nullement à les exciter, ainsi qu'on l'a dit.......

» Parmi les observations que j'ai reproduites, quarante-neuf exemples se rencontrent touchant les maladies des organes de la respiration; et à ce nombre correspond un nombre égal de guérisons ou d'améliorations remarquables, qui m'autorisent à considérer la condensation de l'air comme susceptible de devenir le spécifique de ces redoutables affections. La circulation reçoit à son tour une modification du même ordre qui la ramène également à son état normal. J'ai rapporté deux cents exemples d'observations, faites avec un soin scrupuleux, sur les battements du pouls dans des états pathologiques; et l'on ne verra pas sans intérêt que la condensation de l'air abaisse généralement le rhythme actuel de la circulation, et, dans certains cas, opère, à l'heure même, une réduction durable de 10, de 15, de 20 pulsations par minute. »

M. Tabarié dit avoir employé avec succès la condensation générale de l'air dans des cas nombreux et très variés, tels que l'aphonie, l'hystérie, la céphalalgie, l'hémiplégie, les fièvres intermittentes, etc.

Le paquet indiqué, ouvert séance tenante, renferme un travail ayant pour titre : « *Mémoire sur un système de bains d'air généraux ou locaux, applicables à l'hygiène et à la thérapeutique et fondés sur les modifications que l'on peut faire subir à la pression de l'atmosphère.*

MM. Dulong et Magendie sont chargés d'en rendre compte à l'Académie

CHIRURGIE. — *Mémoire sur les calculs de cystine; par* M. Civiale.

(Commissaires, MM. Thénard, Dumas, Breschet.)

L'auteur, dans ce Mémoire, fait connaître quatre cas de calculs de cystine qui se sont présentés chez des malades confiés à ses soins. Il est conduit par là à l'examen des opinions communément reçues relativement à la

nature de la maladie, aux régions des organes urinaires où peuvent se former les concrétions, etc.; et il s'attache à prouver que ces opinions sont à certains égards en désaccord, non-seulement avec les observations nouvelles qu'il présente, mais encore avec celles, d'ailleurs très peu nombreuses, que possédait déjà la science. Suivant l'auteur, en discutant ces dernières observations, qui seraient seulement au nombre de quinze, il est possible d'établir :

« 1°. Que la cystine est un produit de la sécrétion des reins, de sorte que ce nom de cystine est aussi impropre que celui d'oxide cystique qu'il a remplacé, puisqu'il semble consacrer une erreur en physiologie comme l'autre exprimait une erreur en chimie.

» 2°. Que la cystine peut exister dans l'urine en quantité variable, pendant long-temps, et d'une manière continue ou avec des interruptions.

» 3°. Qu'elle peut alterner avec les autres principes de l'urine et s'associer avec eux dans la formation des calculs ou dans l'état liquide, mais que l'urée et l'acide urique sont les substances auxquelles on la trouve le plus rarement associée.

» L'histoire des calculs de cystine, remarque M. Civiale, présente une particularité qui frappe; c'est qu'une même famille en présente souvent plusieurs cas. Les malades dont parle Marcet étaient frères; celui que Proust a observé avait un frère jumeau également calculeux, et plusieurs indices portent à croire que la nature de la concrétion, chez ce dernier, était la même que chez l'autre. J'ai appris qu'aux environs de Meaux, deux malades de la même famille ont eu une pierre de cystine; et quatre malades, enfin, que j'ai traités, étaient frères. Ces faits ne suffisent pas sans doute pour établir une loi que des observations postérieures tendraient peut-être à renverser; mais on ne doit pas moins en tenir compte, car il paraît assez extraordinaire que, sur dix-neuf cas connus de calculs de cystine, il y en ait dix qui se soient présentés dans quatre familles, et que dans trois cas au moins les malades aient été frères. D'ailleurs, les neuf faits qui demeurent isolés sont précisément ceux pour lesquels on ne possède aucuns renseignements relatifs aux malades. »

BOTANIQUE. — *Mémoire sur un nouveau genre de la famille des légumineuses (le genre* Farnesia*); par* M. G. GASPARRINI.

(Commissaires, MM. de Jussieu, Richard.)

Ce nouveau genre a pour type l'*Acacia farnesiana,* espèce dans laquelle l'auteur annonce avoir reconnu plusieurs caractères qui ne permettent

plus de la conserver dans le groupe auquel on la rattachait jusqu'ici et qui la rapprochent au contraire des *Ingas*. La plante porterait désormais le nom spécifique de *Farnesia odora*. Ce serait jusqu'à présent la seule dans le nouveau genre.

PHYSIQUE. — *Polarisation de la lumière.*

M. C. Chevalier présente un appareil destiné à servir, dans les cours publics, à l'exposition des phénomènes de polarisation.

(Commissaires, MM. Savart, Savary, Pouillet.)

M. Longin présente un *Cadran solaire à équation.*

(Commissaires, MM. Bouvard, Damoiseau.)

M. Aubergier soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Plan d'un ouvrage sur l'OEnologie.*

M. Gautier adresse une réclamation de priorité relativement à une communication de M. Chasles, sur la numération écrite des anciens. M. Gautier n'a connu cette communication que par l'extrait incomplet qu'en a donné une feuille quotidienne, et semble n'avoir pas une idée bien nette de ce que M. Chasles considère comme neuf dans l'opinion qu'il a émise.

(Commissaires, MM. Lacroix, Poinsot.)

M. Ratte adresse quelques observations relatives à l'*Electricité manifestée par les copeaux qu'enlève le rabot*, lorsque le bois sur lequel agit l'instrument tranchant est bien sec et que la température est un peu élevée.

(Commissaires, MM. Becquerel, Savary.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Justice et des Cultes invite l'Académie à lui faire savoir si elle persiste toujours dans l'opinion qu'elle a émise relativement au métal dont il conviendrait de faire choix pour la *couverture de la cathédrale de Chartres.*

La lettre de M. le Ministre est renvoyée à une Commission composée des mêmes membres qui avaient été chargés précédemment d'examiner cette question.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une notice imprimée par ordre du gouvernement valaque, sur les effets du *tremblement de terre* ressenti à *Bucharest*, le 11 janvier 1838.

Une autre lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique rappelle qu'il n'a pas été fait de rapport sur un Mémoire de *météorologie* qui avait été, l'an dernier, transmis par M. le Ministre de l'Intérieur, et dont l'auteur est M. *Korilsky*, réfugié polonais.

géographie. — *Sur l'aspect des campagnes dans quelques parties de l'Algérie.* — Extrait d'une lettre de M. Puillon-Boblaye à *M. Bory de Saint-Vincent.*

«..... J'ai recherché la cause de l'absence totale des arbres et des arbustes sur tout le versant méridional de la première chaîne, depuis le nord de Misah jusqu'au Raz-el-Akba, et jusqu'au grand Désert méridional, et je crois qu'elle dépend plus de la volonté des Arabes nomades que des influences du climat et de la disposition des lieux. La contrée littorale est très montueuse, les mouvements du sol y sont fort prononcés, et la terre n'y est fertile que dans les vallées. La zone intérieure est au contraire formée d'immenses plaines ou plateaux ondulés surmontés de massifs rocheux, qui dans d'autres périodes géologiques appartenaient à des chaînes maintenant rompues. Les nomades n'ont besoin que de deux poteaux pour soutenir leur tente, et pour combustible que de quelques tiges de chardons. Le bois leur nuit en ce qu'il occupe la place de pâturages et sert de retraite aux bêtes féroces dont le nombre a diminué en raison de la diminution des arbres. Les Arabes donc coupèrent les arbres partout et brûlèrent les broussailles à mesure qu'ils dépossédaient les Kabyles; quant à ceux-ci, agriculteurs non moins que pasteurs, ils n'ont pas eu le même intérêt à couper les forêts qu'ils ont laissées subsister sur les hauteurs où il aurait été au contraire pénible de les abattre. Ils ont dans les fonds planté quelques arbres fruitiers, clos de haies vives ou sèches certains domaines, et ont moins altéré la physionomie primitive du pays. Ceux des Kabyles qui sous le nom de Chaouïa, divisés en tribus diverses (des Hennecha, des Aractas, des Segnia, etc.), ont conservé la vie nomade dans les riches plaines qui s'étendent de Tunis au sud de Constantine, font aussi, autant qu'ils le peuvent, disparaître les arbres et jusqu'aux moindres broussailles. Ces Kabyles nomades, pour le dire en passant, parlent un autre dialecte que les Kabyles du nord.

» Ce qui prouve que les bois viendraient dans cette région tout aussi bien que dans celle du nord, c'est que partout où il y a une habitation stable, marabout, mosquée ou maison de campagne, près de Constantine, on voit des palmiers, mûriers, citronniers et figuiers réunis dans les mêmes vergers aux abricotiers, cerisiers, noyers, et sur le bord des eaux de magnifiques peupliers trembles, et plusieurs variétés d'ormeaux, etc. Dans une petite vallée profonde et fraîche des montagnes de Tchataba, à trois lieues sud de Constantine, j'ai trouvé des arbres magnifiques, notamment d'immenses peupliers et ormes entourant la demeure d'un marabout; et le saint hermitage eût été réputé situé dans une position délicieuse même dans les plus beaux cantons de la France. Les flancs de la vallée étaient couverts de superbes chênes verts; mais de pareilles exceptions sont bien rares, et du sommet du Mansourak on ne voit dans un immense horizon qu'un seul arbre bien connu comme une singularité à droite de la route de Milak.

» Vous aurez été sans doute surpris en apprenant que les palmiers acquièrent une grande croissance aux environs de Constantine, où l'on m'a assuré que leurs fruits arrivaient à la plus complète maturité. Cependant Constantine est à 700 mètres au-dessus du niveau de la mer, et les montagnes voisines atteignent à 1200. Les températures des sources et citernes indiquent 15 à 16° pour moyenne. J'ai fait à l'égard de la croissance si belle de ces palmiers une observation qui explique le phénomène. Ces beaux arbres, qui mûrissent, ne croissent que près des sources thermales très nombreuses aux environs de Constantine et dont la température ne varie que de 27 à 29° centigrades, quelques-unes formant des ruisseaux tièdes; ainsi le lieu que je regarde comme la station romaine *ad palmas*, est encore ombragé de magnifiques palmiers dont le pied est presque baigné dans les eaux tièdes de l'*Aïn-el-Hammah*.

» J'ai trouvé notre chêne *Roure* mêlé au chêne vert dans la forêt qui couvre le sommet du *Mahouna* à 1150 mètres. Le chêne-liége ne s'élève pas à une si haute région. Aucun de ces arbres n'atteint à cinq pieds de circonférence : ils sont dépourvus de lichens. Il est impossible de voir, même d'imaginer de plus belles prairies naturelles que celles où nous avons campé durant les douze jours de notre excursion chez les *Aractas*. Nos chevaux en avaient jusqu'au ventre; nulle part on ne leur voyait les jambes. Après les nombreuses graminées qui les forment, ce sont les légumineuses qui y dominent. J'y ai distingué au moins trois *Luzernes*, plusieurs *Hedysarum*, entre lesquels celui qu'on cultive dans nos jardins pour la beauté

de ses fleurs (probablement le *Coronarium*); beaucoup d'astragales et de trèfles, deux *viscia,* et ce que je prends pour deux espèces de fèves. Il y a aussi plusieurs ombellifères, notamment une carotte sauvage. Souvent le tout est mêlé; d'autres fois certaines espèces se réunissent et se groupent à part par grandes places, et alors leur floraison colore très bizarrement la campagne par tapis verts, rouges, blanchâtres ou jaunes. Quand ce sont les carottes qui dominent on les reconnaît de loin à des nappes d'un vert très pâle qui indiquent en outre un sol profond et frais. Ailleurs les crucifères dorent exactement les pentes sèches des côteaux. Des mauves et un joli lizeron teignent en bleu ou en violet pâle le fond des vallons, surtout aux lieux où les Arabes ont naguère campé; mais de toutes ces plantes, celle qui produit le plus brillant effet est le sainfoin quand il croît socialement: on dirait des plaques du plus beau carmin étendues sur la campagne. Tel est, du moins au printemps, l'aspect de cette contrée que la plupart des écrivains se plaisent à nous peindre comme couverte de sables mouvants. Viennent ensuite les chardons, qu'on pourrait nommer la manne du pauvre Arabe; ils en mangent non-seulement l'artichaut, mais, comme nous l'avons vu faire aux pauvres Grecs, les jeunes tiges dépouillées de leur écorce amère. Ce sont à certaine époque les plantes les plus répandues et qui pourraient même servir à caractériser la région botanique. Entre le grand nombre d'espèces ou variétés que j'y ai vues, j'en ai mangé, souvent avec grand plaisir, plusieurs dont quelques-unes enrichiront certainement quelque jour notre horticulture. »

MÉCANIQUE. — *Nouvelle solution du problème de l'attraction d'un ellipsoïde hétérogène sur un point extérieur; par* M. CHASLES.

« Dans mon précédent Mémoire, dont l'Académie, dans sa séance du 11 juin, a ordonné l'insertion dans le *Recueil des Savans étrangers,* j'ai fait un exposé historique des travaux des géomètres qui se sont occupés de cette question. Je ne reviendrai point ici sur cet objet. Je me propose seulement de présenter une nouvelle solution différente de la première, qui n'exige pas comme celle-ci la connaissance de plusieurs propriétés nouvelles des surfaces du second degré. Dans ce nouveau travail, je ne comparerai plus de molécule à molécule les attractions des deux ellipsoïdes de Maclaurin, je les comparerai tout d'abord de couche à couche.

» **1**. La seule proposition de géométrie dont j'aurai à faire usage est la suivante :

» *Quand deux ellipsoïdes ont leurs sections principales décrites des mêmes foyers, si sur le premier on prend arbitrairement deux points* S, *m*, *et sur le second, les deux points* CORRESPONDANTS S′, *m*′; *les deux droites* S*m*′, S′*m seront égales.*

» J'appelle points *correspondants,* comme M. Ivory, deux points situés sur les deux ellipsoïdes, qui ont leurs coordonnées, dans le sens de chaque axe, proportionnelles aux diamètres des deux ellipsoïdes, parallèles à cet axe.

» La démonstration géométrique de ce théorème est facile; je l'ai donnée dans une Note (1) où je me proposais de démontrer par de simples considérations de géométrie le beau théorème de M. Ivory, que j'envisageais sous un énoncé plus général que celui que lui a donné cet illustre géomètre. Je ne reproduirai pas cette démonstration. Je n'ai pas besoin non plus de montrer que la proposition en question se vérifie aussi par un calcul très simple.

» **2.** Concevons deux surfaces du second degré A, B, semblables entre elles, semblablement placées et concentriques; soient a, b, c les trois demi-diamètres principaux de la première, et na, nb, nc ceux de la seconde : les équations de ces deux surfaces seront

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1,$$

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=n^2.$$

» Concevons que à chaque point m de l'espace, dont x, y, z sont les coordonnées, corresponde un point m' qui ait pour coordonnées x', y', z', et qu'on ait les trois relations

$$\frac{x}{x'}=\frac{a}{a'},\quad \frac{y}{y'}=\frac{b}{b'},\quad \frac{z}{z'}=\frac{c}{c'},$$

a', b', c' étant trois coefficients constants.

» Aux deux surfaces proposées correspondront deux autres surfaces A′, B′ qui sont deux ellipsoïdes semblables entre eux, et semblablement placés, et dont le rapport de deux diamètres homologues est n comme dans les deux premiers ellipsoïdes.

» **3.** Ces deux surfaces jouissent de cette propriété que : *une partie quelconque du volume compris entre elles, est à la partie correspondante du*

---

(1) Approuvée par l'Académie dans sa séance du 2 février 1835, sur le rapport de MM. Lacroix et Poisson.

volume compris entre les deux premières, dans le rapport constant $\frac{a'b'c'}{abc}$.

» En effet, l'élément de volume en un point (x, y, z) du premier corps a pour expression $dx\,dy\,dz$, et l'élément de volume correspondant dans le second corps est $dx'\,dy'\,dz'$. Or, les expressions de x', y', z' en fonction de x, y, z donnent

$$dx'\,dy'\,dz' = \frac{a'b'c'}{abc} . dx\,dy\,dz;$$

ce qui démontre la proposition énoncée.

» 4. Supposons qu'on ait entre les trois coefficients indéterminés a', b', c' et les trois premiers a, b, c les deux relations

$$a^2 - b^2 = a'^2 - b'^2,$$
$$a^2 - c^2 = a'^2 - c'^2;$$

les deux surfaces A, A' auront leurs sections principales décrites des mêmes foyers, et il en sera de même des deux autres surfaces B, B'.

» 5. Supposons que les deux premières surfaces A, B soient infiniment rapprochées l'une de l'autre; ce qui aura lieu si n est de la forme $(1 - \varepsilon)$, ε étant un infiniment petit; ces deux surfaces envelopperont une couche ellipsoïdale infiniment mince C, dont A sera la surface externe et B la surface interne. Les deux autres surfaces A', B' formeront pareillement une couche ellipsoïdale infiniment mince C', dont A' sera la surface externe et B' la surface interne.

» Remarquons de suite que *les épaisseurs des deux couches, suivant un même axe central, sont entre elles comme les demi-diamètres de leurs surfaces externes, dirigés suivant cet axe.* Car soient a, a' ces demi-diamètres, ceux des surfaces internes seront $a - da$, $a' - da'$; et l'on a, par hypothèse, $\frac{a-da}{a} = \frac{a'-da'}{a'}$ (2), ou $\frac{da}{a} = \frac{da'}{a'}$. Donc, etc.

» Soient S, S' deux points fixes pris sur les deux surfaces externes A, A' et *correspondants* entre eux; soient deux autres points de ces surfaces, m, m', aussi *correspondants* entre eux; et soient dv, dv' les éléments de volume des deux couches en ces points m, m'; on aura, comme nous venons de le démontrer (3),

$$\frac{dv}{dv'} = \frac{abc}{a'b'c'}.$$

» Or, par la proposition (1) on a $mS' = m'S$; donc

$$\frac{dv}{mS'} : \frac{dv'}{m'S} = \frac{abc}{a'b'c'};$$

et, étendant les expressions $\frac{dv}{mS'}$, $\frac{dv'}{m'S}$ à toutes les molécules des deux couches, on aura

$$\Sigma \frac{dv}{mS'} : \Sigma \frac{dv'}{m'S} = \frac{abc}{a'b'c'} \text{ (*)}.$$

» Cette équation exprime une propriété des deux couches que nous considérons; et *cette propriété suffit seule pour résoudre toute la question de l'attraction des ellipsoïdes.*

» **6.** En effet, on sait que les coefficients différentiels de la fonction $\Sigma \frac{dv}{mS'}$, pris par rapport aux coordonnées x, y, z du point m, sont, avec des signes contraires, les composantes de l'attraction que la couche C exerce sur le point S'. Or, ce point est dans l'intérieur de la surface interne B de la couche; conséquemment, d'après un théorème bien connu, il n'éprouve aucune action de la part de la couche; l'expression $\Sigma \frac{dv}{mS'}$ est donc constante, quelle que soit la position du point S' dans l'intérieur de la surface interne de la couche C. Donc, d'après l'équation ci-dessus, la fonction $\Sigma \frac{dv'}{m'S}$ a une valeur constante, quelle que soit la position du point S sur la surface externe de la couche C.

» D'où l'on conclut ce théorème :

» *Si l'on a une couche infiniment mince, comprise entre deux surfaces ellipsoïdales concentriques, semblables et semblablement placées, la somme des molécules de cette couche, divisées par leurs distances respectives à un point pris au dehors de sa surface externe, est constante pour toutes les positions de ce point sur un ellipsoïde ayant ses sections principales décrites des mêmes foyers que celles de la surface externe de la couche.*

» La valeur de cette somme est

$$\Sigma \frac{dv'}{m'S} = \frac{a'b'c'}{abc} \Sigma \frac{dv}{mS'}.$$

(*) Le rapport $\frac{abc}{a'b'c'}$ est le même que celui des volumes des deux couches; car celui-ci est $\frac{bc.da}{b'c'.da'}$, et nous avons vu (5) que l'on a $\frac{da'}{da} = \frac{a'}{a}$.

» 7. Concevons une autre couche C″ comprise entre deux surfaces semblables et semblablement placées A″, B″, telles que la première A″ ait ses sections principales décrites des mêmes foyers que celles de la surface externe A de la couche C, et qu'il en soit de même entre B″ et B; soient S″ et m″ les points qui sur cette couche *correspondent* aux points S, *m* de la couche C; on aura

$$\Sigma \frac{dv''}{m''S} = \frac{a''b''c''}{abc} \Sigma \frac{dv}{mS''},$$

a'', b'', c'' étant les demi-diamètres principaux de la surface A″.

» Or, les deux points S′, S″ étant dans l'intérieur de la surface interne de la couche C, on a, d'après ce que nous avons dit (6),

$$\Sigma \frac{dv}{mS'} = \Sigma \frac{dv}{mS''}.$$

» Les deux équations ci-dessus donnent donc

$$\frac{\Sigma \frac{dv'}{m'S}}{\Sigma \frac{dv''}{m''S}} = \frac{a'b'c'}{a''b''c''}.$$

» Ce qui exprime ce théorème :

» *Quand on a deux couches ellipsoïdales infiniment minces, comprises chacune entre deux surfaces semblables et semblablement placées, et dont les surfaces externes sont décrites des mêmes foyers, ainsi que les surfaces internes, si l'on fait la somme des molécules de chaque couche, divisées par leurs distances respectives à un point fixe extérieur aux deux couches, ces deux sommes seront entre elles comme les volumes des deux couches.*

» 8. Ce théorème et le précédent, qui sont des propriétés géométriques des couches ellipsoïdales infiniment minces, sont susceptibles d'autres expressions qui seront des propriétés des attractions que ces couches exercent sur des points extérieurs, et qui conduisent facilement au théorème de Maclaurin et à l'expression de l'attraction d'un ellipsoïde hétérogène.

» 9. En effet, nous avons vu par le théorème (6), que l'expression $\Sigma \frac{dv'}{m'S}$ a une valeur constante pour toutes les positions du point S sur la surface A; cela prouve, comme on sait, que cette surface est normale à la direction de l'attraction que la couche C′ exerce sur le point S; on a donc ce théorème :

» *L'attraction qu'une couche infiniment mince comprise entre deux ellip-*

soïdes semblables, semblablement placés et concentriques, exerce sur un point extérieur, est dirigée suivant la normale à l'ellipsoïde mené par ce point de manière que ses sections principales aient les mêmes foyers que celles de la surface externe de la couche (*).

» **10.** Ce théorème fait connaître les *surfaces de niveau* relatives à l'attraction de la couche. Il a une application immédiate à la théorie de l'électricité et à la théorie de la chaleur en mouvement dans une enveloppe solide homogène terminée par deux surfaces du second degré décrites des mêmes foyers, et soumises à des sources constantes de chaleur et de froid. Ce que j'ai fait voir dans deux Mémoires imprimés dans le XXV[e] cahier du *Journal de l'École Polytechnique.*

» Il résulte, en particulier, de ce théorème que la surface externe de la couche est elle-même une *surface de niveau*, c'est-à-dire que *l'attraction que la couche exerce sur un point situé sur sa surface externe est dirigée suivant la normale à cette surface.*

» **11.** L'équation du n° **7** donne

$$\frac{d.\,\Sigma\,\dfrac{dv'}{m'S}}{dx} : \frac{d.\,\Sigma\,\dfrac{dv''}{m''S}}{dx} = \frac{a'b'c'}{a''b''c''}.$$

» L'axe des x a une direction quelconque; cette équation prouve donc que :

» *Deux couches ellipsoïdales infiniment minces dont les surfaces externes ont les mêmes foyers, ainsi que leurs surfaces internes, exercent sur un même point extérieur des attractions dont les composantes, estimées suivant une même droite quelconque, sont entre elles comme les volumes des deux couches.*

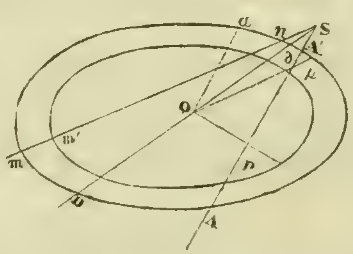
» **12.** Il résulte de là que : *Les attractions effectives des deux couches sur un même point extérieur, ont la même direction et sont entre elles comme les volumes des deux couches.*

(*) M. Poisson, dans son Mémoire de 1833 (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XIII), a obtenu une autre expression de la direction de l'attraction de la couche, qu'il a trouvée coïncidante avec l'*axe principal du cône circonscrit à la couche, ayant son sommet au point attiré.* L'identité du résultat que je viens d'obtenir par une autre voie, avec celui de l'illustre analyste, s'aperçoit au moyen d'un théorème que j'ai démontré depuis long-temps, et qui fait partie des nombreuses propriétés des surfaces du second degré décrites des mêmes foyers, que j'ai données dans mon *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie.* (Voir p. 392; art. 32.)

» De ce théorème on passe sans difficulté au cas de deux couches d'épaisseur finie, comme je l'ai fait dans mon premier Mémoire, et ensuite au cas de deux ellipsoïdes; ce qui exprime le théorème de Maclaurin.

» **13**. Il nous reste à déterminer l'attraction d'une couche sur un point extérieur. Nous connaissons par le théorème (**9**) la direction de cette attraction. Quant à son intensité, sa détermination se ramène, d'après le théorème (**11**), à celle de l'attraction d'une autre couche dont la surface externe passerait par le point attiré.

» Je prends pour l'élément de volume de la couche la partie comprise dans un petit cône ayant son sommet au point attiré S. Soit Sm une arête de ce cône, et mm' sa partie interceptée entre les deux parois de la couche, soit σ l'élément superficiel que le cône intercepte sur une sphère ayant son centre en S et son rayon égal à l'unité; $\sigma.\overline{Sm}^2$ sera l'élément superficiel intercepté sur la surface externe de la couche par le petit cône; et le produit de $\sigma.\overline{Sm}^2$ multiplié par l'élément rectiligne mm' sera le volume dv; ainsi l'on a $dv = mm'.\overline{Sm}^2.\sigma$. L'attraction exercée par cet élément de volume est donc $\rho\,\dfrac{dv}{\overline{Sm}^2} = \rho\, mm'.\,\sigma$; ρ étant la densité de la couche supposée homogène.



» Menons par le centre O de la couche la droite SO qui rencontre la surface externe aux points d, D; et soit Oμ le demi-diamètre de cette surface parallèle à la droite Sm; on aura, par une propriété connue des sections coniques,

$$\frac{Sm.Sn}{\overline{O\mu}^2} = \frac{Sd.SD}{\overline{OD}^2};$$

ou bien, en appelant G le point milieu de la corde mn,

$$\frac{\overline{SG}^2 - \overline{Gm}^2}{\overline{O\mu}^2} = \frac{\overline{SO}^2 - \overline{OD}^2}{\overline{OD}^2}, \quad \text{ou} \quad \overline{SG}^2 - \overline{GM}^2 = \frac{\overline{O\mu}^2}{\overline{OD}^2}\left(\overline{SO}^2 - \overline{OD}^2\right)$$

» Si l'on applique cette relation à la surface intérieure de la couche, qui est semblable à la surface externe et semblablement placée, le point G restera le même, suivant une propriété connue des sections coniques; le rapport $\frac{O\mu}{OD}$ restera aussi constant; et il n'y aura de variables, dans l'équation, que les deux lignes Gm, OD; on a donc, en la différentiant,

$$Gm.d.Gm = \frac{\overline{O\mu}^2}{\overline{OD}^2}.OD.d.OD.$$

» La différentielle de Gm est le segment mm'; on a donc $mm' = \frac{\overline{O\mu}^2}{Gm}.\frac{d.OD}{OD}$.

» Or, les deux surfaces de la couche étant semblables, le rapport $\frac{d.OD}{OD}$ est constant, quelle que soit la direction du demi-diamètre OD; on a donc $\frac{d.OD}{OD} = \frac{da_1}{a_1}$; a_1 étant le demi-diamètre principal de la surface externe de la couche. Donc, $mm' = \frac{\overline{O\mu}^2}{Gm}.\frac{da_1}{a_1}$; ou $mm' = 2.\frac{\overline{O\mu}^2}{Sm}\frac{da_1}{a_1}$. Et l'attraction exercée par le volume dv devient

$$2\rho\frac{da_1}{a_1}\frac{\overline{O\mu}^2}{Sm}.\sigma.$$

» Supposons maintenant que le point S soit infiniment voisin de la surface externe de la couche; menons la normale SAA' à cette surface et le demi-diamètre Oα qui lui est parallèle; on aura

$$\frac{\overline{O\mu}^2}{Sm.Sn} = \frac{\overline{O\alpha}^2}{SA.SA'}, \quad \text{ou} \quad \frac{\overline{O\mu}^2}{Sm} = \frac{\overline{O\alpha}^2}{SA}.\frac{Sn}{SA'}.$$

» Or, on a dans le petit triangle SA'n rectangle en A', SA' = Sn.cos nSA' = Sn.cos θ. Donc $\frac{\overline{O\mu}^2}{Sm} = \frac{\overline{O\alpha}^2}{SA\cos\theta}$. L'attraction de l'élément dv devient donc

$$2\rho\frac{da_1}{a_1}.\frac{\overline{O\alpha}^2}{SA}.\frac{\sigma}{\cos\theta}.$$

Et la composante de cette attraction suivant la normale SA est

$$2\rho\frac{da_1}{a_1}.\frac{\overline{O\alpha}^2}{SA}.\sigma.$$

» La composante de l'attraction totale de la couche, qui sera son attraction effective, d'après le théorème (9), est donc la somme des valeurs que

prend cette expression pour tous les éléments de volume de la couche. Or, il n'y a de variable, dans cette expression, que σ; il faut donc prendre la somme des éléments de surface de la sphère. Cette somme doit être étendue à la demi-sphère déterminée par le plan tangent en S à la surface externe de la couche; et l'on doublera le résultat, parce que, outre l'élément de volume situé en m, à l'extrémité du rayon Sm, il y en a un second en n, contigu au point S, et dont l'attraction est la même que celle du premier. Il faut donc prendre la surface entière de la sphère, qui est 4π. Ainsi, l'attraction exercée par la couche sur le point S, est

$$8\pi\rho\frac{da_1}{a_1}\cdot\frac{\overline{O\alpha}^2}{SA}.$$

» On peut remplacer le rapport constant $\frac{\overline{O\alpha}^2}{SA}$ par une expression plus simple. Pour cela, que dans l'équation ci-dessus

$$\frac{\overline{O\alpha}^2}{Sm}=\frac{\overline{O\alpha}^2}{SA.\cos\theta},$$

on suppose que la droite Sm passe par le centre de la couche; il viendra

$$\frac{\overline{Od}^2}{\overline{Sd}^2}=\frac{\overline{O\alpha}^2}{SA.\cos OSA};\quad\text{ou}\quad\frac{OS.\cos OSA}{2}=\frac{\overline{O\alpha}^2}{SA}.$$

» Par le centre O menons un plan perpendiculaire à la normale SA, et la rencontrant en P; on aura dans le triangle rectangle SOP, $SP = OS.\cos OSA$. Donc $\frac{\overline{O\alpha}^2}{SA}=\frac{1}{2}SP$; et l'attraction de la couche sur un point à sa surface, devient

$$4\pi\rho\frac{da_1}{a_1}.SP.$$

» **14**. Maintenant supposons qu'on ait une seconde couche infiniment mince, comprise, comme la première, entre deux surfaces semblables et semblablement placées, et ayant, respectivement, les mêmes foyers que les deux surfaces externe et interne de la première couche, comme dans le théorème (7), et supposons cette seconde couche intérieure à la première, pour que le point S soit en dehors. L'attraction exercée par cette seconde couche sur le point S aura la même direction que l'attraction exercée par la première; et ces attractions seront entre elles comme les deux produits abc, $a_1b_1c_1$; a,b,c, étant les trois demi-diamètres princi-

paux de la nouvelle couche. L'attraction exercée par cette couche est donc

$$4\pi\rho \frac{da_1}{a_1} \frac{abc}{a_1 b_1 c_1} \cdot \mathrm{SP}.$$

Mais on a, comme nous l'avons dit (5), $\frac{da_1}{a_1} = \frac{da}{a}$; il vient donc

$$4\pi\rho \frac{da}{a} \cdot \frac{abc}{a_1 b_1 c_1} \cdot \mathrm{SP}.$$

» Telle est l'expression qu'une couche ellipsoïdale infiniment mince comprise entre deux surfaces semblables concentriques et semblablement placées, exerce sur un point extérieur : a, b, c sont les demi-diamètres principaux de la surface externe de la couche, et a_1, b_1, c_1 les demi-diamètres principaux d'un ellipsoïde auxiliaire mené par le point attiré et ayant les mêmes foyers que la surface externe de la couche.

» **15.** Maintenant, pour calculer l'attraction d'un ellipsoïde, je le regarderai comme composé de couches infiniment minces, comprises chacune entre deux surfaces semblables. Je prendrai les composantes, parallèles à trois axes fixes, de l'attraction exercée sur le point S par l'une de ces couches; et les intégrales des expressions de ces composantes seront les composantes de l'attraction totale de l'ellipsoïde.

» Prenons pour les trois axes fixes les axes principaux de l'ellipsoïde proposé, qui seront ceux aussi de chacune des couches élémentaires. Soient x, y, z les coordonnées du point attiré S, rapportées à ces trois axes. L'attraction exercée sur ce point par une couche dont a, b, c sont les trois demi-diamètres de la surface externe, est l'expression ci-dessus. Cette attraction est dirigée suivant la normale en S à l'ellipsoïde auxiliaire dont a_1, b_1, c_1 sont les demi-diamètres. Pour avoir ses composantes parallèles aux trois axes coordonnés, il suffit donc de connaître les angles que cette normale fait avec ces axes. Or, le plan tangent à l'ellipsoïde auxiliaire, au point S, rencontre l'axe des x à une distance du centre qui est égale à $\frac{a_1^2}{x}$. La perpendiculaire abaissée du centre sur ce plan tangent est égale à la ligne SP; on a donc, en appelant e l'angle que cette perpendiculaire fait avec l'axe des x,

$$\mathrm{SP} = \frac{a_1^2}{x} \cos e; \quad \text{d'où} \quad \cos e = \frac{\mathrm{SP}.x}{a_1^2}.$$

Par conséquent, la composante de l'attraction de la couche sur le point S, parallèle à l'axe des x, est

$$4\pi\rho . \frac{da}{a} . \frac{abc}{a_1 b_1 c_1} \frac{\overline{SP}^2}{a_1^2} . x.$$

Et la composante de l'attraction de l'ellipsoïde sera l'intégrale de cette expression, prise depuis $a = 0$ jusqu'à $a =$ le demi-axe majeur de l'ellipsoïde proposé.

» Or, il faut observer qu'il n'y a que a de variable indépendante dans cette expression; car les autres quantités b, c, a_1, b_1, c_1 et SP dépendent de la valeur de a; il faut donc exprimer toutes ces variables en fonction d'une seule.

» Soient A, B, C les trois demi-diamètres principaux de l'ellipsoïde proposé; la surface externe de la couche qu'on considère étant semblable à cet ellipsoïde, on a

$$b = a \frac{B}{A}, \quad c = a \frac{C}{A}.$$

» L'ellipsoïde auxiliaire passe par le point S dont les coordonnées sont x, y, z; on a donc l'équation de condition

$$\frac{x^2}{a_1^2} + \frac{y^2}{b_1^2} + \frac{z^2}{c_1^2} = 1.$$

» Or, cet ellipsoïde a ses sections principales décrites des mêmes foyers que celles de la surface externe de la couche; on a donc les deux relations

$$b_1^2 - a_1^2 = b^2 - a^2, \qquad c_1^2 - a_1^2 = c^2 - a^2,$$

ou

$$b_1^2 = a_1^2 + a^2\left(\frac{B^2}{A^2} - 1\right), \quad c_1^2 = a_1^2 + a^2\left(\frac{C^2}{A^2} - 1\right).$$

Et la condition ci-dessus devient

$$\frac{x^2}{a_1^2} + \frac{y^2}{a_1^2 + a^2\left(\frac{B^2}{A^2} - 1\right)} + \frac{z^2}{a_1^2 + a^2\left(\frac{C^2}{A^2} - 1\right)} = 1.$$

Cette équation établit la relation qui a lieu en a_1 et a.

» Enfin, la ligne SP est égale à la perpendiculaire abaissée du centre sur le plan tangent à l'ellipsoïde auxiliaire, mené par le point S; on a donc, comme on sait,

$$\frac{1}{\overline{SP}^2} = \frac{x^2}{a_1^4} + \frac{y^2}{b_1^4} + \frac{z^2}{c_1^4},$$

ou

$$\frac{1}{\overline{SP}^2} = \frac{x^2}{a_1^4} + \frac{y^2}{\left[a_1^2 + a^2\left(\frac{B^2}{A^2} - 1\right)\right]^2} + \frac{z^2}{\left[a_1^2 + a^2\left(\frac{C^2}{A^2} - 1\right)\right]^2}.$$

Ainsi nous connaissons les six relations qui ont lieu entre les sept variables a, b, c, a_1 b_1, c_1, SP.

» Pour exprimer toutes ces variables en fonction d'une seule, nous ferons $\frac{a}{a_1} = u$. La relation ci-dessus entre a_1 et a devient, par l'élimination de $a_1 = \frac{a}{u}$,

$$u^2x^2 + \frac{y^2}{\frac{1}{u^2} + \left(\frac{B^2}{A^2} - 1\right)} + \frac{z^2}{\frac{1}{u^2} + \left(\frac{C^2}{A^2} - 1\right)} = a^2.$$

» Différentiant par rapport à u et à a, et mettant le rapport $\frac{1}{\overline{SP}^2}$ à la place de l'expression qui lui est égale, on a

$$\frac{a^3}{u^3}\frac{1}{\overline{SP}^2}du = da; \quad \text{d'où} \quad \frac{\overline{SP}^2}{a_1^2}\cdot\frac{da}{a} = \frac{du}{u}.$$

» D'après cela, l'expression de la composante de l'attraction de la couche élémentaire devient

$$4\pi\rho x \cdot \frac{bc}{b_1c_1}du,$$

ou, en mettant à la place de b, c, b_1, c_1, leurs valeurs données ci-dessus,

$$4\pi\rho x \, BC \frac{u^2du}{\sqrt{A^2 + u^2(B^2 - A^2)}\sqrt{A^2 + u^2(C^2 - A^2)}}.$$

C'est cette expression qu'il faut intégrer pour avoir la composante de l'attraction de l'ellipsoïde. Les limites de l'intégrale doivent répondre aux valeurs $a = 0$, $a = A$; or, on a $u = \frac{a}{a_1}$, elles seront donc $u = 0$ et $u = \frac{A}{A_1}$, A_1 étant le demi-axe majeur de l'ellipsoïde décrit des mêmes foyers que l'ellipsoïde attirant et mené par le point attiré. Ce demi-axe A_1 sera déterminé par l'équation

$$\frac{x^2}{A_1^2} + \frac{y^2}{A_1^2 + (B^2 - A^2)} + \frac{z^2}{A_1^2 + (C^2 - A^2)} = 1.$$

» Ainsi, la composante de l'attraction de l'ellipsoïde supposé homogène, parallèle à l'axe des x, est

$$4\pi\rho x BC \int_0^{\frac{A}{A_1}} \frac{u^2du}{\sqrt{A^2 + u^2(B^2 - A^2)}\sqrt{A^2 + u^2(C^2 - A^2)}}.$$

» La valeur de A_1, d'où dépend la limite de l'intégrale, sera la plus

grande racine de l'équation ci-dessus, parce que les deux autres racines seront les demi-axes majeurs des deux hyperboloïdes à une et à deux nappes, qui passent par le point attiré et qui sont décrits des mêmes foyers que l'ellipsoïde mené par ce point, et que l'on sait, par des considérations de géométrie, que ces deux demi-axes sont plus petits que celui de l'ellipsoïde.

» On aura des expressions semblables à la précédente pour les composantes de l'attraction de l'ellipsoïde, parallèles aux axes de y et des z : je les omets ici pour abréger.

» **16.** Je passe au cas de l'ellipsoïde hétérogène, en supposant que chacune de ses couches élémentaires soit de même densité dans toute son étendue, et que cette densité soit une fonction du demi-axe majeur de la couche divisé par le demi-axe majeur de l'ellipsoïde; de sorte qu'on aura $\rho = \mathrm{F}\left(\frac{a}{\mathrm{A}}\right)$. Or, l'équation ci-dessus, d'où dépend la valeur particulière de u correspondante à la couche, donne l'expression suivante du rapport $\frac{a}{\mathrm{A}}$ en fonction de u,

$$\frac{a^2}{\mathrm{A}^2} = u^2\left[\frac{x^2}{\mathrm{A}^2} + \frac{y^2}{\mathrm{A}^2 + u^2(\mathrm{B}^2 - \mathrm{A}^2)} + \frac{z^2}{\mathrm{A}^2 + u^2(\mathrm{C}^2 - \mathrm{A}^2)}\right];$$

on aura donc

$$\rho = \mathrm{F}\left\{u\left[\frac{x^2}{\mathrm{A}^2} + \frac{y^2}{\mathrm{A}^2 + u^2(\mathrm{B}^2 - \mathrm{A}^2)} + \frac{z^2}{\mathrm{A}^2 + u^2(\mathrm{C}^2 - \mathrm{A}^2)}\right]^{\frac{1}{2}}\right\}.$$

Et la composante de l'attraction de l'ellipsoïde, parallèle à l'axe des x, sera

$$4\pi\mathrm{BC}\,x\int_0^{\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{A}_1}} \frac{\mathrm{F}\left\{u\left[\frac{x^2}{\mathrm{A}^2} + \frac{y^2}{\mathrm{A}^2 + u^2(\mathrm{B}^2 - \mathrm{A}^2)} + \frac{z^2}{\mathrm{A}^2 + u^2(\mathrm{C}^2 - \mathrm{A}^2)}\right]^{\frac{1}{2}}\right\} u^2 du}{\sqrt{\mathrm{A}^2 + u^2(\mathrm{B}^2 - \mathrm{A}^2)}\sqrt{\mathrm{A}^2 + u^2(\mathrm{C}^2 - \mathrm{A}^2)}}.$$

» Si l'on suppose la densité de chaque couche en raison inverse du rapport $\frac{a}{\mathrm{A}}$, hypothèse que plusieurs géomètres ont faite au sujet de la masse de la Terre, cette intégrale s'obtiendra en termes finis. Il en sera de même pour diverses autres suppositions sur la forme de la fonction F.

» **17.** On voit que l'intégrale ne contenant le coefficient A_1 que dans la limite supérieure, et non dans la partie à intégrer, on aura immédiatement et sous une même forme, la formule relative à l'attraction d'une couche d'une épaisseur finie, comprise entre deux ellipsoïdes semblables

et semblablement placés. Cette formule sera

$$4\pi\,\mathrm{BC}\,x\int_{\frac{a}{a_1}}^{\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{A}_1}}\frac{\mathrm{F}\left\{\nu\left[\frac{x^2}{\mathrm{A}^2}+\frac{y^2}{\mathrm{A}^2+u^2(\mathrm{B}^2-\mathrm{A}^2)}+\frac{z^2}{\mathrm{A}^2+u^2(\mathrm{C}^2-\mathrm{A}^2)}\right]^{\frac{1}{2}}\right\}u^2du}{\sqrt{\mathrm{A}^2+u^2(\mathrm{B}^2-\mathrm{A}^2)}\sqrt{\mathrm{A}^2+u^2(\mathrm{C}^2-\mathrm{A}^2)}}.$$

A_1 et a_1 sont les demi-axes majeurs des deux ellipsoïdes menés par le point attiré, dont le premier a les mêmes foyers que la surface externe de la couche, et dont le deuxième a les mêmes foyers que sa surface interne, dont a est le demi-axe majeur.

» Pour donner à cette formule la forme sous laquelle on présente ordinairement l'attraction d'un ellipsoïde homogène, où le coefficient A_1 entre dans l'expression à intégrer, on fera $u=\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{A}_1}\nu$, et il viendra

$$4\pi\,\frac{\mathrm{ABC}}{\mathrm{A}_1}\,x\int_{\frac{a}{a_1}\frac{\mathrm{A}_1}{\mathrm{A}}}^{1}\frac{\mathrm{F}\left\{\nu\left[\frac{x^2}{\mathrm{A}_1^2}+\frac{y^2}{\mathrm{A}_1^2+\nu^2(\mathrm{B}^2-\mathrm{A}^2)}+\frac{z^2}{\mathrm{A}_1^2+\nu^2(\mathrm{C}^2-\mathrm{A}^2)}\right]^{\frac{1}{2}}\right\}\nu^2d\nu}{\sqrt{\mathrm{A}_1^2+\nu^2(\mathrm{B}^2-\mathrm{A}^2)}\sqrt{\mathrm{A}_1^2+\nu^2(\mathrm{C}^2-\mathrm{A}^2)}}.$$

» Dans mon premier Mémoire, je suis entré dans d'autres détails qu'il est inutile de reproduire ici, la question de l'attraction d'un ellipsoïde hétérogène sur un point extérieur se trouvant résolue complétement. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les produits pyrogénés du succin.*

MM. Pelletier et Walter font connaître quelques-uns des résultats auxquels ils sont parvenus dans un travail dont ils se proposent de soumettre prochainement l'ensemble au jugement de l'Académie.

« Au nombre des substances que nous avons obtenues et dont nous avons fait l'analyse, il en est une, disent les auteurs, qui nous a paru digne de remarque. C'est une substance blanche cristalline à peine soluble dans l'alcool et l'éther, susceptible de prendre une couleur bleue très intense par l'acide sulfurique.

» Voici les données de l'analyse que nous en avons faite :

Matière.............	$0^{gr},24$
Acide carbonique....	0 ,83
Eau................	0 ,122

» Si l'on calcule cette analyse d'après le poids atomique attribué jusqu'ici au carbone, on trouve pour sa composition

Carbone...........	95,69
Hydrogène.........	5,64
	101,13

» On voit ici qu'on a dans l'analyse une surcharge de 1,13 p. 100. Mais en prenant le poids atomique proposé par M. Dumas, C = 38, poids que M. Dumas est porté à considérer comme encore un peu élevé, nous avons

Carbone.	95,20
Hydrogène.........	5,60

d'ou nous tirons la formule :

C^3H^1 =	Carbone.........	94,9
	Hydrogène......	5,1
		100,0

» Cette substance a donc la même composition que l'Idrialène et peut être représentée par la même formule; elle en présente d'ailleurs toutes les propriétés. Nous aurions donc retrouvé l'Idrialène de M. Dumas, cette substance si rare qui ne s'est jamais présentée que dans un minerai dont le gîte est perdu, et qu'on ne rencontre que dans un petit nombre de collections minéralogiques. Toutefois, avant de nous prononcer sur l'entière identité de l'Idrialène de M. Dumas avec la matière que nous avons trouvée dans le succin, et que nous nommerions succistérène si elle n'était qu'isomérique avec celle-ci, nous attendrons que nous ayons pu comparer *expérimentalement* ces deux substances, si, comme nous l'espérons, un échantillon d'Idrialène nous est remis. »

Extrait d'une lettre de M. Gay à M. Élie de Beaumont.

« Mes recherches géologiques se continuent toujours avec le même zèle et la même persévérance. Après avoir visité les provinces de Valdivia, Illapel, Chiloë, Coquimbo, etc., je suis venu habiter la petite ville de Los-Andes, pour être plus près des Cordilières et pouvoir parcourir ces montagnes sous tous les points de vue. Plusieurs fois je les ai traversées, et toujours je me suis convaincu que le trachyte, du moins dans le Chili, était loin d'avoir donné naissance à ces immenses montagnes. Cette roche est en effet toujours peu abondante, rare aux parties latérales des Cordilières; elle ne se trouve reléguée qu'au centre où elle couronne quelques pics ou quelques sommités; en méditant attentivement sur la part qu'ont prise ces roches sur la forme de cette vaste chaîne, je me vois forcé de leur faire jouer un rôle tout-à-fait secondaire; je trouve que leur apparition n'a fait que modifier ce que les Eurites, les Diorites, Phonolites associées à la Siénite, avaient déjà depuis long-temps formé. Dans cette supposi-

tion, je me fonde sur ce que l'ossature de ces montagnes est presque en totalité composée de ces dernières roches. Partout on les rencontre avec une profusion étonnante, alternant le plus souvent ensemble et avec des brèches des terrains intermédiaires, et souvent aussi avec différentes espèces de Siénite, ce qui donne lieu alors à ce terrain que M. Beudant a appelé terrain de Siénite et de Grunstein porphyrique. Quant à l'âge de ce terrain, ou, ce qui revient au même, à l'époque du soulèvement de ces montagnes, rien, jusqu'à présent, n'a pu me faire résoudre d'une manière bien évidente cet intéressant problème. Malgré les nombreuses recherches que j'ai eu l'occasion de faire dans le seul but de rencontrer quelques preuves zoologiques ou pétrologiques de l'époque moderne du soulèvement des Cordilières, il m'a été impossible de rien trouver de bien satisfaisant à cet égard. Tous les terrains coquilliers que j'ai eu occasion d'observer, appartiennent à ceux que les géologues appelaient, il n'y a pas long-temps, terrains intermédiaires et secondaires; ce sont toujours des Gryphites, des Térébratules, des Ammonites et autres coquilles aujourd'hui perdues, qu'on y rencontre. C'est ainsi que dans les Cordilières d'Elqui et à une hauteur absolue de 4317 mètres, j'ai pu étudier un terrain jurassique, parfaitement caractérisé, avec ses oolithes, ses ammonites, térébratules, etc..., etc..., etc... Il était presque horizontal, superposé à une brèche intermédiaire et recouvert par le grunstein porphyrique, lequel était lui-même recouvert par le trachyte. Près de Rivadavia un autre terrain calcaire plus moderne, composé principalement de pectens et d'huîtres, est recouvert par un quarzite et ensuite par un grès, et est encore subordonné au grunstein porphyrique. Sa hauteur, au-dessus de la mer, n'est guère que de 929 mètres.

» Dans les Cordilières d'Illapel, j'ai observé un autre calcaire rempli seulement de petits oursins dont les plus grands n'atteignent guère la grosseur d'une noix; il est recouvert toujours par les grunsteins porphyriques. Enfin, près le volcan de San-José (Cordilières de Santiago), je viens d'examiner un quatrième terrain coquillier, composé presque entièrement de Gryphites, de quelques Ammonites et de Dicérates : ici les couches sont tout-à-fait verticales, ou du moins très légèrement inclinées du nord-nord-est au sud-sud-ouest, reposant d'un côté sur une diorite granitoïde qu'il semble recouvrir, et de l'autre sur un quarzite qui, sur certains points, paraîtrait comme carié; je n'ai pas encore calculé sa hauteur, mais je puis vous annoncer qu'elle atteint presque celle de la neige perpétuelle. Si des Cordilières nous passons à la côte, nous trouvons alors presque à chaque

pas des terrains tertiaires, dont quelques-uns ont une grande analogie avec ceux du Vicentin. Ainsi sur la côte ouest de Chiloë, il existe un de ces terrains qui, lors de sa formation, a été singulièrement modifié par des éruptions volcaniques. Les laves se trouvent en effet au milieu de ce terrain, renfermant souvent des moules de coquilles, lesquelles existent même lorsque ces laves ont pris la forme globulaire. J'en ai adressé plusieurs au Muséum d'histoire naturelle, à Topocalma, toujours sur la côte du Chili; j'ai retrouvé ce terrain, et dans plusieurs autres endroits; mais à Coquimbo, le terrain tertiaire est un peu différent et se lie plus particulièrement au soulèvement de cette côte, soulèvement que je ne crois pas avoir été brusque, mais bien insensible et tout-à-fait continu; dans une de mes prochaines lettres j'aurai le plaisir de vous donner les preuves de ce fait. »

Remarques de M. Élie de Beaumont *à l'occasion de la lettre de M. Gay*.

« Indépendamment de l'intérêt que les recherches de M. Gay pourront acquérir en fixant complétement l'époque géologique des soulèvements de différentes dates et de différentes espèces qui ont agité et qui agitent encore le sol du Chili, elles en offrent aussi beaucoup par leur rapprochement avec d'autres observations que M. Gay ne connaissait probablement pas au moment où il écrivait. M. Léopold de Buch, dans la revue de tous les volcans connus qu'il a jointe à l'édition française de son ouvrage sur les îles Canaries, dit, page 471, que M. Meyen en montant sur le volcan de Maypo, voisin de Valparaiso, y a rencontré des couches immenses presque verticales, de pierre calcaire, qui contiennent une quantité prodigieuse de pétrifications, et qui s'élèvent au-delà de la limite des neiges perpétuelles. M. de Buch a examiné ces pétrifications, et il paraît résulter de leur nature que ces couches présentent à la fois des rapports avec le calcaire du Jura et la craie. La même analogie se déduit, dit M. de Buch, des pétrifications que M. Pentland a rapportées du pont de l'Inca, au pied du passage de Mendoza.

» M. Léopold de Buch m'écrivait en outre de Berlin, en date du 13 mars 1838 : « M. Degenhardt, natif de Clausthal, directeur des mines de Marmato (Colombie), est arrivé ici avec une collection de belles pétrifications En combinant ce qu'il nous apprend avec ce que nous savons » du Pérou, par M. de Humboldt, nous avons des matériaux pour porter un » jugement approximatif sur les formations des Andes, depuis le golfe du

» Mexique jusqu'à Lima. Or, tout ce que nous avons ici sous les yeux rappelle la *craie*, et l'on perd de plus en plus l'idée du Jura. M. Degenhardt » nous rapporte des Baculites des plus décidées, des Exogyres, semblables » à celles d'Aix-la-Chapelle, des Trigonies analogues à l'*Alœformis*, des » Arches. Il n'y a que le *Pterocera Oceani* qui rappelle les étages supé» rieurs du Jura, et peut-être encore l'*Isocardia excentrica*. N'est-il pas » surprenant, ajoute M. de Buch, que ce Jura ne veuille se présenter » nulle part en Amérique? Il est bien décidé, maintenant, qu'il manque » dans l'Amérique du nord, du moins depuis la mer Atlantique jusqu'aux » Rocky-Mountains; il est sûr qu'il n'y a pas de Jura dans le Brésil, de» puis les côtes jusqu'aux Andes. Qui se serait imaginé que cette forma» tion fût si rare? »

» On voit par-là que si M. Gay a réellement reconnu au Chili le terrain jurassique, sans mélange de caractères étrangers, il a constaté un fait nouveau pour le continent américain; mais les circonstances citées dans sa lettre, permettraient aussi de supposer qu'il a seulement reconnu ce grand système de couches où les caractères crétacés se rapprochent des caractères jurassiques dont M. de Buch parle dans les différents passages précités, et ce dernier fait offrirait lui-même beaucoup d'intérêt.

» Quant à la position circonscrite des trachytes, observée par M. Gay, elle est conforme à ce que MM. de Humboldt et Boussingault ont vu dans la Nouvelle-Grenade et le Pérou. Tous ces faits tendent à confirmer les ressemblances de structure que M. de Humboldt a signalées dans la vaste chaîne des Andes, depuis le détroit de Magellan jusqu'à l'ithsme de Panama. »

PHYSIQUE. — *Sur les effets obtenus de barreaux magnétiques d'une certaine construction. Extrait d'une lettre de* M. SCORESBY *à M. Arago.*

« Depuis ma dernière communication (*voir* n° du 11 juin, p. 832) j'ai construit un barreau composé de 196 lames d'acier trempées de tout leur dur, et long de 15 pouces. Son énergie est six fois plus grande que celle des barreaux que j'avais formés avec des lames d'acier trempées à la manière ordinaire pour ces sortes d'appareils. Avec ce barreau j'ai aimanté, par influence, à la distance de 11 pouces, un clou de fer doux poli pesant 500 grains, de manière à ce que ce clou pût à son tour en supporter un autre du poids de 389 grains. Ce même barreau peut soutenir, à travers une plaque de marbre de $\frac{7}{8}$ de pouces d'épaisseur, un clou pesant 194 grains. »

ASTRONOMIE. — *Etoiles multiples; par* M. MADLER, professeur à l'Université de Berlin.

La note adressée par M. Madler à M. Arago, a pour objet ces systèmes d'étoiles rapprochées les unes des autres, animées les unes par rapport aux autres de mouvements relatifs, qu'on désigne sous le nom d'*étoiles doubles* ou *multiples*. En partant de ce point que, dans notre système solaire, le faible écartement des orbites planétaires de part et d'autre d'un même plan doit certainement son origine à une cause commune, M. Madler s'est demandé s'il n'existerait pas quelque chose de semblable, quant aux orbites des étoiles; si quelque cause générale n'aurait pas eu pour effet de les rapprocher du parallélisme, en donnant aux mouvements relatifs, par rapport à chaque centre, une même direction. Si cette idée est vraie, placés comme nous le sommes dans l'intérieur de la nébuleuse qui comprend toutes les étoiles que nous apercevons, les mouvements circulatoires des systèmes binaires ou multiples nous sembleront tous avoir lieu, pour une moitié du ciel dans un sens, pour la moitié opposée, dans le sens contraire. La zone qui séparera les deux hémisphères célestes offrant chacun des mouvements en apparence inverses, devra ne présenter que des orbites très allongées, dont les plans passeront presque par la Terre, par l'œil de l'observateur, déterminant ainsi le plan commun auquel toutes les autres orbites devront être à peu près parallèles. Cette zone, l'auteur la désigne sous le nom de *zone équatoriale* : les points du ciel distants de 90° de cet équateur en seront les pôles.

Si la cause que M. Madler cherche à faire ressortir existe réellement, mais que d'autres influences la modifient, des moyennes pourront seules la mettre en évidence. A cet égard, *et pour multiplier le nombre des données,* M. Madler fait observer qu'il ne s'agit ici que de sens de mouvement; qu'il n'est, par conséquent, nullement nécessaire de connaître les éléments des orbites. La discussion peut ainsi comprendre un nombre de systèmes binaires, qui varie de cinquante à soixante, suivant que l'on admet ou que l'on rejette quelques cas douteux.

Voici maintenant les principaux résultats : les orbites très elliptiques, au nombre de neuf, indiquent d'abord à M. Madler la zone équatoriale; de part et d'autre, les mouvements, du moins le plus grand nombre, doivent être dirigés en sens contraire. Eh bien! sur un nombre total de 51 groupes, 34 confirment cette supposition, 17 lui sont défavorables.

Le pôle boréal de l'équateur stellaire serait situé par 73° d'ascension droite et 52° de déclinaison boréale.

M. Madler remarque, en terminant, que la direction probable du déplacement de notre Soleil, d'après un travail récent de M. Argelander, s'écarterait peu de sa zone équatoriale, et serait ainsi à peu près parallèle à la direction moyenne des plans dans lesquels circuleraient toutes les étoiles.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les moyens de déterminer la position des étoiles filantes; par* M. CHARLES-LOUIS DE LITTROW.

(Extrait d'une lettre de l'auteur à M. *Arago*.)

« . . . . Mes observations ont été faites avec un instrument fait exprès pour ce but-là. C'est un théodolite de bois, pourvu d'une règle toute simple au lieu de lunette; le zéro de la division horizontale est situé dans le méridien. De cette manière, l'on obtient immédiatement l'azimuth et la hauteur d'un point observé. On n'a jusqu'à présent jamais employé d'instruments pour l'observation des étoiles filantes; leurs positions ont été toujours déterminées au moyen d'alignements dirigés sur les étoiles fixes qui se trouvaient près d'elles. Peut-être a-t-on jugé impossible d'observer d'une autre manière des phénomènes d'une si courte apparition. La possibilité sera tout-à-fait établie par les expériences dont nous allons communiquer les résultats. L'œil retient assez long-temps l'impression qu'il vient de recevoir d'une étoile filante, pour qu'on puisse diriger aussitôt l'instrument aux points où elle a paru et au point où elle s'est éteinte. L'observation est exacte dans la limite de peu de degrés; elle est très commode et ne dure que quelques moments; enfin, est-elle également praticable au clair de la lune et dans un ciel presque couvert de nuages, circonstances qui, avec la méthode des alignements, empêcheraient presque toute observation. Un autre avantage qui nous semble de quelque importance, c'est que de cette manière l'observation est à la portée de qui que ce soit, tandis qu'auparavant il fallait un astronome qui connût presque toutes les étoiles fixes jusqu'à la quatrième grandeur au moins. Il nous paraît hors de doute que l'on atteindra ainsi beaucoup plus promptement, le but désiré de mieux connaître ces phénomènes. Si l'on veut faire l'observation complète, on ne pourra pas se dispenser de trois observateurs dont chacun surveillera un tiers du ciel, et d'une quatrième personne, qui sera chargée de noter les divisions, afin que celui

qui a observé le phénomène ne perde pas la mémoire de la position remarquée, à force de détourner les yeux. Enfin il sera bon de se pourvoir de deux instruments pour le cas d'apparitions très fréquentes. »

OPTIQUE. — *Flint-glass de* M. GUINAND.

M. *Arago* met sous les yeux de l'Académie, de belles masses de flint-glass provenant d'une fonte pendant laquelle lui et M. *Dumas* ont été témoins des procédés dont M. *Guinand* fait usage pour éviter les stries. M. *Guinand* a divulgué, sans réserve aucune, tout ce que sa longue expérience lui a appris, et a autorisé, en cas de mort, M. *Dumas* à le publier. M. *Guinand* serait même disposé à mettre dès ce moment les verriers en possession de ses méthodes, si on lui accordait la plus modeste pension viagère. M. *Arago* espère que l'offre de l'habile artiste sera acceptée par le Gouvernement : la science et une industrie encore très imparfaite, y sont également intéressées.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Température des couches terrestres croissant avec la profondeur.*

MM. CIBER et WURTHS adressent des observations de température à diverses profondeurs, faites avec le thermomètre à déversement, dans un puits foré de Cessingen, près de Luxembourg. Il résulterait de ces observations un accroissement moyen de un degré centigrade par $13^{m},2$. « Ce résultat, si peu en rapport avec ceux que l'on a généralement obtenus, nous fait craindre, disent les auteurs, qu'il n'y ait eu dans nos expériences quelques causes d'erreur que nous n'ayons pas encore aperçue, et nous nous proposons de les répéter avec un physicien bien connu de l'Académie, M. Welter, dont l'arrivée dans ce pays doit être très prochaine. »

M. GLAIS-BIZOIN demande au nom de son beau-frère, M. *d'Abaddie*, qui voyage en ce moment en Abyssinie, que l'Académie veuille bien confier à cet observateur les instruments qu'elle avait déjà mis à sa disposition pendant son voyage au Brésil, afin qu'il puisse poursuivre ses recherches, soit dans ce pays même où il séjournera deux ans, soit dans l'île de Soccotora où il doit se rendre avant de revenir en France, et qui paraît être une station intéressante pour les observations relatives au magnétisme terrestre.

La lettre de M. Glais-Bizoin sera renvoyée à la Commission administrative.

M. Worms, en adressant pour le concours au prix de médecine et de chirurgie, fondation Montyon, son ouvrage sur l'hygiène et le traitement des maladies dans l'Algérie (voir au *Bulletin Bibliographique*), indique, conformément à la disposition prise par l'Académie pour les pièces destinées à ce concours, les parties de son travail qui lui semblent devoir appeler particulièrement l'attention de la Commission.

La séance est levée à 5 heures. A.

Errata. (Séance du 18 juin.)

Page 843, deuxième formule en remontant, au dénominateur, $+4k'\rho' - \sin Z''$, *lisez* $+4k'\rho' + \sin Z''$

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1838, n° 25, in-4°.

Annales des Sciences naturelles; tome 9, février 1838, in-8°.

Premier et deuxième Rapport sur la Théorie du puits artésien de M. Viollet; *par* M. le vicomte Héricart de Thury; in-4°.

Rapport sur le desséchement et la mise en culture des Terres et Marais de la vallée de l'Authion (Maine-et-Loire); par le même; in-8°.

Second Mémoire sur la Bibliothèque royale, sur l'emplacement où elle pourrait être construite et sur la meilleure disposition à donner aux grandes bibliothèques publiques, avec une planche; *par* M. Delessert; 1838, in-4°.

Mémoires sur l'attraction des Ellipsoïdes; par M. Chasles, in-4°.

Mémoire sur l'attraction d'une couche ellipsoïdale infiniment mince; par le même; in-4°.

Notices statistiques sur les colonies françaises, imprimées par ordre de M. le Ministre de la Marine, M. le vice-amiral de Rosamel; 2 vol. in-8°.

Sept années en Chine, nouvelles observations sur cet empire; par M. P. Bodel, traduit du russe par M. le prince Em. Galitzin; Paris, 1838, in-8°.

Exposé des conditions d'Hygiène et de traitement propres à prévenir les maladies et à diminuer la mortalité dans l'armée en Afrique et spécialement dans la province de Constantine; par M. Worms; Paris, 1838, in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Recherches sur la destruction de l'Alucite ou teigne des grains; par M. Herpin, de Metz; Paris, 1838, in-8°.

Galerie ornithologique des Oiseaux d'Europe; par M. d'Orbigny; 38e livraison in-4°.

Études géologiques faites aux environs de Quimper, etc.; par M. Rivière; Paris, 1838, in-8°.

Nouvelles Recherches physiologiques sur les éléments de la parole qui composent la langue française, etc.; par M. Deleau; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire; nos 2 et 3, 9e année, in-8°.

Revue critique des livres nouveaux; par M. Cherbuliez; juin 1838, in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; feuilles 21—24, in-8°.

Address to.... *Discours prononcé à la séance annuelle de la Société royale géographique de Londres, le* 21 mai 1838, *par son président* M. W. Hamilton; in-8°.

The journal.... *Journal de la Société royale géographique de Londres;* vol. 9, partie 2e, in-8°.

Versuche über.... *Recherches sur la densité moyenne de la Terre; par* M. Reich; Freiberg, in-8°.

Das Verhalten.... *De l'affinité du fer pour l'oxigène; Essai pour l'agrandissement des connaissances électro-chimiques; par* M. Schönbein; Casel, in-8°.

Geognostiche.... *Excursion géognostique; par* M. B. Cotta; Dresde, in-8°.

Needhamia expulsoria sepiæ officinalis, décrite et dessinée par M. Carus, *avec quelques remarques sur les êtres épiorganiques;* in-4°.

Auffindung.... *Recherches sur les germes des œufs qui se trouvent dans les ovaires des très jeunes filles; par* le même; in-8°.

Reclamo.... *Réclamation de priorité relativement à la forme la plus favorable à donner aux versoirs de charrue; par* M. C. Ridolfi; un quart de feuille in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 6, n° 25, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 12, nos 73—75, in-4°.

La Phrénologie, Journal, 2e année, n° 8.

L'Expérience, journal de Médecine et de Chirurgie, n° 46, in-8°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JANVIER — JUIN 1838.

TABLE DES MATIÈRES.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

R

S

T

U

V

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D

E

F

G

H

J

M

N

O

P

R

S

T

V

W

Errata.

Pages	Lignes	
50,	2,	M. Dupuy, aujourd'hui directeur de l'École Vétérinaire de Toulouse *lisez* ancien directeur
67,	9,	Robertson, *lisez* Robinson
276,	19,	Ch. Morren, *lisez* A. Morren
303,	18,	électro-chimiques, *lisez* thermo-électriques
304,	24,	Fiat, *lisez* Fiard
306,	17,	nouveau genre de planches, *lisez* nouveau genre de plantes
340,	3,	*ajoutez* aux noms des deux commissaires désignés pour l'examen d'un Mémoire de M. Bouros sur les effets de l'*Atractylis gummifera*, le nom de M. *Richard*
420,	2,	Théorème pour calculer les racines incommensurables; par M. Coste, *lisez* par M. Cotte
603,	21,	Rapport sur un Mémoire de M. Monnier; M. Poncelet, rapporteur, *lisez* M. Savary
634,	20,	pyrurique, *lisez* pyruvique
Ibid.	35,	pyrurate, *lisez* pyruvate
635,	16,	$+ C^4 H^3 Cl^2$, *lisez* $C^2 H^2 Cl^2$
639,	5,	$2C^3 H^5 + 5o$, *lisez* $2C^5 H^3 + 50$
766,	13,	$\alpha - \beta$, *lisez* $\omega - a$
813,	1,	M. Blin, *lisez* M. Blein
821,	13,	plaine de la Craie, *lisez* plaine de la Crau